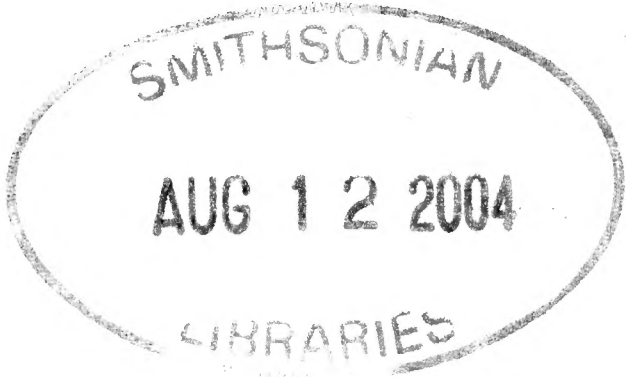


Spedizione in abbonamento
postale art. 2 comma 20 C
legge 662/96

QL
461
S672m
ENT

ISSN 0037-8747

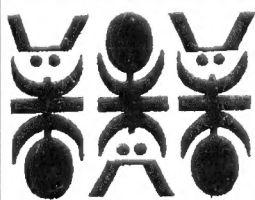
MEMORIE DELLA SOCIETÀ ENTOMOLOGICA ITALIANA



Volume 78 (2)
1999

Supplemento al Bollettino della Società Entomologica Italiana, 131 (3) (30.10.1999)

30 novembre 2000



SOCIETÀ ENTOMOLOGICA ITALIANA via Brigata Liguria 9 Genova

SOCIETÀ ENTOMOLOGICA ITALIANA

Sede in Genova, Via Brigata Liguria, 9 presso il Museo Civico di Storia Naturale

■ CONSIGLIO DIRETTIVO 2000-2001

Presidente:	<i>Augusto Vigna Taglianti</i>
Vice Presidente:	<i>Mario E. Franciscolo</i>
Segretario:	<i>Roberto Poggi</i>
Amministratore:	<i>Giovanni Dellacasa</i>
Direttore delle Pubblicazioni:	<i>Riccardo Sciaky</i>
Consiglieri:	<i>Baccio Baccetti, Sebastiano Barbagallo, Claudio Canepari, Attilio Carapezza, Achille Casale, Fabio Cassola, Mauro Daccordi, Giulio Gardini, Giuseppe Osella, Fernando Pederzani, Enrico Ratti, Stefano Zoia</i>
Revisori dei Conti:	<i>Enzo Bernabò, Enrico Gallo, Giuliano Lo Pinto</i>
Revisori dei Conti supplenti:	<i>Ducezio Grasso, Sergio Riese</i>
Bibliotecario:	<i>Giulio Gardini</i>
Comitato di Redazione:	<i>Achille Casale, Fabio Cassola, Mauro Daccordi, Mario E. Franciscolo, Roberto Poggi, Riccardo Sciaky, Augusto Vigna Taglianti, Stefano Zoia</i>
Segreteria di Redazione:	<i>Stefano Zoia</i>

■ CONSULENTI EDITORIALI

NILS MØLLER ANDERSEN (*København*) - PAOLO A. AUDISIO (*Roma*) - GEORGE E. BALL (*Edmonton*) - EMILIO BALLETO (*Torino*) - MARCO A. BOLOGNA (*Roma*) - BARRY BOLTON (*London*) - PIETRO BRANDMAYR (*Cosenza*) - MARIO COLUZZI (*Roma*) - ROMANO DALLAI (*Siena*) - THIERRY DEUVE (*Paris*) - ALESSANDRO FOCARILE (*Medeglia*) - ERNST HEISS (*Innsbruck*) - MANFRED JÄCH (*Wien*) - MARCELLO LA GRECA (*Catania*) - VOLKER MAHNERT (*Genève*) - LUIGI MASUTTI (*Padova*) - ALESSANDRO MINELLI (*Padova*) - CLAS M. NAUMANN (*Bonn*) - LAZLO PAPP (*Budapest*) - SANDRO RUFFO (*Verona*) - VALERIO SBORDONI (*Roma*) - KONRAD THALER (*Innsbruck*) - STEFANO TURILLAZZI (*Firenze*) - S. BRADLEIGH VINSON (*College Station*) - JEFF F. WAAGE (*Ascot*) - ADRIANO ZANETTI (*Verona*) - ALBERTO ZILLI (*Roma*) - PETER ZWICK (*Schlitz*).

MEMORIE DELLA SOCIETÀ ENTOMOLOGICA ITALIANA

Fondata nel 1869 - Eretta a Ente Morale con R. Decreto 28 Maggio 1936

Volume 78 (2)

1999

30 novembre 2000

REGISTRATO PRESSO IL TRIBUNALE DI GENOVA AL N. 76 (4 LUGLIO 1949)

Prof. Cesare Conci - Direttore Responsabile

Spedizione in Abbonamento Postale 50 % - Quadrimestrale

Stampato presso Ingraf, Industria Grafica S.r.l., Via M. S. Genesio 7, 20158 Milano

SOCIETÀ ENTOMOLOGICA ITALIANA via Brigata Liguria 9 Genova

Scritti aracnologici in memoria di Paolo Marcello Brignoli

a cura di Giulio GARDINI

PRESENTAZIONE

“Il faut se rapprocher des acarologistes, principalement parce que cette séparation est négative pour eux et pour nous [arachnologistes]. Il faudrait admettre quelques fois des travaux acarologiques dans nos revues et essayer d’organiser des réunions communes. Il est absurde de continuer à s’ignorer, comme si l’on n’étudiait pas des groupes de la même classe. A mon avis il n’est ni même pas conseillable de s’éloigner des entomologistes; culturellement l’on ne ferait que perdre. J’espère vivement que les entomologistes continueront à nous accepter et que l’on pourra conserver cette sympathique tradition d’union qui nous fait idéalement retourner aux débuts de nos sciences, à l’époque où Panzer, Scopoli, de Geer, Latreille, Dufour etc. ne donnaient pas trop d’importance à la présence de six ou huit pattes” (Brignoli, 1982).

È con queste parole che Paolo Marcello Brignoli chiude - il primo Settembre del 1981 nello splendido scenario della Certosa di Calci presso Pisa - i lavori del VI^{ème} Colloque d’Arachnologie d’Expression Française (Modena - Pisa, 28 Août - 1 Septembre 1981). Ed è a queste parole che la Società Entomologica Italiana - accogliendo unanime la proposta del suo presidente Augusto Vigna Taglianti -- si ispira nel dedicare il presente volume di Memorie a ricordo di Paolo Marcello Brignoli, suo socio dal 1966 al 1986, anno della prematura scomparsa.

La nostra Società ha ospitato, nei suoi 131 anni di attività editoriale, 145 lavori riguardanti i Chelicerati, compresi pure i Picnogonidi: nel rispetto di questa intelligente tradizione e in pieno accordo col pensiero - sopra chiaramente espresso - di Paolo Marcello Brignoli, sono qui pubblicati i contributi che molti suoi colleghi e amici di una volta, unitamente ad altri che, più giovani, non hanno avuto occasione di conoscerlo o di frequentarlo, hanno dedicato a lui, nostro grande aracnologo, in suo onore e in sua memoria.

I molteplici aspetti della personalità e dell’opera scientifica di Paolo Marcello Brignoli sono già stati estesamente tratteggiati da altri in altre sedi (Bologna, 1986; Vigna Taglianti, 1986; Osella, 1987, 1989; Juberthie, 1988); solo la commemorazione scritta da Alicata (1988), con l’elenco delle pubblicazioni di Brignoli, è qui riproposta in versione inglese. Si ringraziano sentitamente Attilio Arillo (Genova), Mario E. Franciscolo (Genova), Mark Judson (Paris), Alessandro Minelli (Padova) e Konrad Thaler (Innsbruck) per la preziosa e continua collaborazione.

BIBLIOGRAFIA

- ALICATA P., 1988 - Paolo Marcello Brignoli, 1942 - 1986. Bollettino di Zoologia, 55: 375-380.
BOLOGNA M. A., 1986 - Paolo Marcello Brignoli (1942 - 1986). Bollettino della Associazione romana di Entomologia, (1985)40: 63-74.
BRIGNOLI P. M., 1982 - Présent et futur de l’arachnologie européenne. Atti della Società toscana di Scienze naturali, Memorie, (B)(1981)88(suppl.): 256-259.

- JUBERTHIE C., 1988 - Paolo Marcello Brignoli (1942-1986). *Mémoires de Biospéologie*, 15: 217-221
- OSELLA G., 1987 - Professor Dr Paolo Marcello Brignoli, 1942 - 1986. *Bulletin of the British arachnological Society*, 7(6): 186.
- OSELLA G., 1989 - Paolo Brignoli: ricordo di un amico. *Memorie della Società entomologica italiana*, (1988)67(2): 235-246.
- VIGNA TAGLIANTI A., 1986 - Paolo Marcello Brignoli (1942 - 1986). *Fragmenta entomologica*, 19: 267- 271.

Indirizzo dell'Autore:

G. Gardini, c/o DIP.TE.RIS., Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse,
Corso Europa 26, I-16132 Genova

Pietro ALICATA

Paolo Marcello Brignoli (1942–1986)

Abstract - The life and scientific activity of Paolo Marcello Brignoli, famous specialist of Arachnida, are here recalled. A list of his 211 publications is given.

Riassunto - *Paolo Marcello Brignoli (1942 – 1986)*

Vengono ricordate la figura e l'attività scientifica di Paolo Marcello Brignoli, famoso specialista di Aracnidi, ed è riportato l'elenco delle sue 211 pubblicazioni.

Key words: Paolo Marcello Brignoli, commemoration, Arachnida, list of papers.



Paolo Marcello Brignoli (6th International Congress of Arachnology, Amsterdam 1974) (Photo K. Thaler)

Paolo Marcello Brignoli was born in Rome on 25 April 1942. He graduated in classical studies at the Jesuit College there, and later obtained his doctorate in Natural Sciences with a thesis in zoology on the heterotypic communities of Arachnida (University of Rome, 1965). Pursuing his studies as voluntary assistant at the Institute of Zoology, he became Assistant in Charge in 1967, and Assistant Professor at the Chair of Zoology the following year. In 1972, when only 34, he became Professor of Zoology and was invited to Messina University.

A few months later, he moved to L'Aquila University as Director of the Institute of Zoology, becoming Full Professor in 1979. From 1979 to 1980, he was also head of the Botanical Institute, promoting the merger of the two Institutes into what became the Department of Environmental Sciences. He was twice elected President of the Faculty of Physical, Mathematical and Natural Sciences.

He died suddenly in the evening of 8 July 1986, at the age of 44.

In such a short lapse of time, he combined the success of his academic career with an intense and enthusiastic way of life dedicated to the study of animals. Fluent in four languages (Italian, French, English and German), his scientific production (more than 200 papers in 20 years) ran in parallel with his organising activities: strengthening the structure of the Department, increasing its staff, coordinating research programmes and reorganizing the Faculty.

His interest in tropical faunas resulted in the creation of a "Tropical and Subtropical Biogeography Centre". Strong involvements in the field of applied biological studies lead him to propose another interuniversity project, the Natural and Agricultural Biology Centre, to promote cooperation between naturalists and the Faculty of Agricultural Sciences for the study of modified ecosystems (one of his last papers investigated how spiders could be used in biological pest control).

His research activity was by no means confined to the laboratory and museum. An enthusiastic collector, he also travelled through Italy, Greece, Turkey, the Near East, North Africa, equatorial Africa, Central and South America, SE Asia and Polynesia.

As an arachnologist, he made important contributions to our knowledge of Opiliones, Schizomida, Amblypygi, Palpigradi, Ricinulei and Acari. However, Brignoli can, without doubt, be considered as one of the world's major spider specialists, reminiscent of Eugène Simon, for whom he had a great admiration.

He worked with indefatigable alacrity on all spider families, from the most varied geographical areas around the world. In general, the state of spider systematics was unsatisfactory: species were insufficiently described, often without figures, and types were frequently unavailable. These hindrances, which stopped many of us in our endless revisionary effort, were faced by Brignoli with his unfailing courage: in describing a new species of *Leptyphantes* (a33) he argued pragmatically that it is preferable to run the risk of synonymy in describing an apparently new species rather than postponing a decision until a hypothetical revision materialized. Of course, this does not mean that he neglected the available literature; in fact he was a keen gatherer of all available bibliography on spider systematics. His thoughts about the description of new species are clearly outlined in the foreword to his "Catalogue of the Araneae described between 1940 and 1981" (a162): "I appreciate as much as anybody the value of revisionary work, but I must note that the trend to concentrate on this kind of work has often led to a reduction of research on certain groups or regions, and also, in some cases, to a reduction of scientific competition. ... Many discoveries of the last twenty years indicate that among the forms still to be discovered there may be many which will be extremely interesting from a phylogenetic point of view: it would be wrong to concentrate only on the species already known, and re-describe only museum specimens." Nevertheless, he stressed that revisions are necessary for many groups and that "whenever a new species is described in a non-revi-

sional paper, it should be compared at least with the descriptions of all the previously known species from the same group and area.”

He described over 350 new species and 23 new genera, in more than thirty families.

A large part of his papers dealt with cavernicolous spiders, representing an important contribution to our knowledge of the Italian cave fauna. He published an exhaustive catalogue on this topic in 1972 (a46), subsequently updated by several papers. In a later synthesis (1982, a158), he analysed the presence of the various families in caves, dividing the territory into regions on the basis of the spider faunas, comparing the European faunas with those of North Africa and providing notes on biocoenotic relationships between the most common species. Many of his studies concern cave spiders in Greece, Turkey and Yugoslavia, as well as those of tropical caves. Quite fascinating is his comparison (a52) between tropical and temperate cave spider-faunas: in temperate caves web-spinning spiders are dominant, whereas in tropical caves ambush and actively hunting spiders are more frequent. In spite of his large production on cave-living spiders, Brignoli was sharply critical of the importance generally assigned to this type of fauna in the field of biogeography (a135).

Thirty papers were dedicated to the Italian fauna, with descriptions of a large number of new species. Thus a valuable body of knowledge became available on Scytodidae, Dysderidae, Segestriidae, Oonopidae, Pholcidae, Agelenidae, Hahniidae, Araneidae and Theridiidae. Several other papers deal with Mediterranean faunas, particularly those of Greece and Turkey.

A characteristic of Brignoli's papers is the strong connection between the faunistics and systematics of the taxa involved. Many seemingly faunistic papers contain revisions of groups of species and re-assessments of genera and families, along with hypotheses and speculations concerning their phylogeny. Some papers, however, are explicitly devoted to the systematics of families or higher groups, such as the position and affinities of the Haplogynae. The studies on tropical faunas, based on material collected by himself or by other expeditions, not only contained descriptions of new species, but also provided occasions for clarifying the systematics and affinities of several families (Ochyroceratidae, Telemidae, Leptonetidae, Symphytognathidae; Tetrablemmidae and Pacullidae; Caponidae and Scytodoidea).

Brignoli's interest in the systematics and phylogeny of the higher taxa of spiders became more explicit later on, thanks to the huge mass of first-hand knowledge accumulated for the most disparate families of the world fauna. The time was ripe for broad syntheses, to tie together the innumerable threads interweaved with such great and enthusiastic effort. A first result of these efforts (a180) deals with phylogeny and adaptive radiations in spiders, with a dense array of stimulating speculations and hypotheses on morphology, ecology and ethology.

Short was his life, and this brevity may explain Brignoli's huge, restless and driving effort, directed along diverse paths: a presentiment, the urgency to work as fast as possible against the clock. He perceived the need to work and to know under pressure, having seen even in the mythical tropics the fast and upsetting decline of natural environments.

At the meeting of the Unione Zoologica Italiana in Pisa, 1985, he presented his last

outstanding lecture "Spiders, species and philosophy" (a182): "Whilst all natural environments run some kind of risk and we (partly unknowingly) are changing the whole earth into a system requiring continuous control and equipment to be kept in usable condition for us, I really feel it would be more productive to talk less about falsification and the cladistics of imaginary taxa and to take more care of animals and plants still around us."

Such words disclose how alive was his interest in the fundamentals of scientific thought, though moderated by irony and by a sort of sound sceptical approach—both parts of his character and cultural background. He polemically defended the superiority of practical scientific research versus the epistemological thought ("...all epistemological systems are nothing else but interpretations of the work done by others who try to broaden or at least to improve our degree of knowledge; epistemology is therefore the study of the *behaviour of scientists*, regardless of how such scientists might be"); he pinpointed the negative effects of the dogmatic use of epistemological theories, such as those of Popper, or of analytical methods like Hennig's cladism. His target was "...to fight against the inferiority complex forcing many biologists and taxonomists to *reduce* their field of work into something similar to physics or even mathematics." He also wrote "...for a naturalist, an *Oonops pulcher*, a *Hymenolepis nana* or an *Acer negundo* are not at all comparable to what a Boeing B17, a Fokker DXXXI or a Supermarine Spitfire IX mean to an aircraft-model hobbyist" and added "practically the major part of a taxonomist's work is alpha-taxonomy, despised by so many as a humble and intellectually unstimulating job."

Without alpha-taxonomy, any kind of speculation, hypothesis, or consideration about evolution and biogeography etc. is simply impossible. Naming animals "still around us" is what Brignoli did passionately and intelligently in the course of his all too short life; his work made available and visible to us another fragment of the myriad of beings still around us.

LIST OF BRIGNOLI'S PAPERS

a) Scientific papers

1966

- 1 - Le società eterotipiche degli Araneidi. Rendiconti dell'Accademia nazionale dei XL, Roma, (4)16:1-28, 1 tav.
- 2 - I ragni mirmecomorfi. Rendiconti dell'Istituto lombardo di Scienze e Lettere, Milano, (B)100:63-91.
- 3 - Su alcuni ragni raccolti nell'Isola di San Marco (Bocche di Cattaro). Bollettino dell'Associazione romana di Entomologia, Roma, 21:33-34.
- 4 - Nota preliminare sulla struttura degli occhi di *Phalangium opilio* (Opiliones). Archivio zoologico italiano, Torino, 51:895-902, 1 tav.
- 5 - Alcuni Araneidae delle Alpi Marittime (Araneae). Bollettino dell'Associazione romana di Entomologia, Roma, 21:60-62.
- 6 - Notizie corologiche ed ecologiche sugli Araneidae della regione laziale (Araneae). Fragmenta entomologica, Roma, 4:125-140.

1967

- 7 - Le società eterotipiche degli Araneidi (Memoria seconda). Rendiconti dell'Accademia nazionale dei XL, Roma, (4)18:3-23.

- 8 - Su alcuni Leptonetidae della Sardegna (Araneae). Rendiconti dell'Istituto lombardo di Scienze e Lettere, Milano, (B)101:352-359.
- 9 - Oonopidae di Sardegna e Puglie (Araneae). Rendiconti dell'Istituto lombardo di Scienze e Lettere, Milano, (B)101:360-368.
- 10 - Su alcuni Araneidae e Theridiidae della zona del Vulture (Araneae). Bollettino dell'Associazione romana di Entomologia, Roma, 22:17-20.
- 11 - Su alcuni Oonopidae delle isole Ponziane (Araneae). Fragmenta entomologica, Roma, 4:141-148.
- 12 - Considerazioni sul genere *Paraleptoneta* e descrizione di una nuova specie italiana (Araneae, Leptonetidae). Fragmenta entomologica, Roma, 4:157-169.
- 13 - Notizie sui Theridiidae del Lazio (Araneae). Fragmenta entomologica, Roma, 4:177-197, 1 tav.
- 14 - Su *Opilioacarus italicus* (With) (Acarina, Notostigmata). Fragmenta entomologica, Roma, 5:111-121.
- 15 - Notizie sugli Araneidae della Calabria (Araneae). Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, 15:127-137.

1968

- 16 - Note su Sironidae, Phalangodidae e Trogulidae italiani, cavernicoli ed endogei (Opiliones). Fragmenta entomologica, Roma, 5:259-293.
- 17 - Considerazioni biogeografiche sugli Araneidi della Turchia. Bollettino di Zoologia, Roma, 35:360.
- 18 - Su due specie italiane del genere *Pseudanapis* Simon (Araneae, Symphytognathidae). Atti del VII Congresso nazionale italiano di Entomologia, Verona (1967):149-150.
- 19 - Über zwei italienische *Pseudanapis*-Arten (Arachnida: Araneae: Symphytognathidae). Senckenbergiana biologica, Frankfurt a. M., 49:131-136.
- 20 - Über griechische Leptonetidae (Arachnida: Araneae). Senckenbergiana biologica, Frankfurt a. M., 49:259-264.
- 21 - Due nuove *Paraleptoneta* cavernicole dell'Asia Minore (Araneae, Leptonetidae). Fragmenta entomologica, Roma, 6:23-37.
- 22 - Su alcuni Araneidae e Theridiidae di Sicilia (Araneae). Atti dell'Accad. gioenia di Scienze naturali, Catania, (6)20:85-104.

1969

- 23 - Secondo contributo alla conoscenza dei Leptonetidae della Sardegna. Archivio zoologico italiano, Torino, 54:11-31.
- 24 - Notizie sui Theridiidae della Calabria. Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, 16:261-269.
- 25 - Osservazioni su alcuni casi di rigenerazioni delle zampe in *Loxosceles rufescens* (Dufour) (Araneae, Scytodidae). Fragmenta entomologica, Roma, 6:115-119.
- 26 - Note sugli Scytodidae d'Italia e Malta (Araneae). Fragmenta entomologica, Roma, 6:121-166.

1970

- 27 - Contribution à la connaissance des Synphytognathidae paléarctiques (Arachnida, Araneae). Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris, 41:1403-1420.
- 28 - Un nuovo *Leptyphantes* cavernicolo dell'Iran (Araneae, Linyphiidae). Fragmenta entomologica, Roma, 7:55-60.
- 29 - Considerazioni biogeografiche sulla famiglia Leptonetidae (Araneae). Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris, 41(Suppl. 1):189-195.

1971

- 30 - Un nuovo *Troglohyphantes* cavernicolo ed anoftalmo dell'Asia Minore (Araneae, Linyphiidae). Fragmenta entomologica, Roma, 7:73-77.
- 31 - Note sui Pholcidae d'Italia (Araneae). Fragmenta entomologica, Roma, 7:79-101.
- 32 - Contributo alla conoscenza dei ragni cavernicoli della Jugoslavia (Araneae). Fragmenta entomologica, Roma, 7:103-119.
- 33 - Note su ragni cavernicoli italiani (Araneae). Fragmenta entomologica, Roma, 7:121-229.
- 34 - Su alcuni *Leptyphantes* di Creta (Araneae, Linyphiidae). Fragmenta entomologica, Roma, 7:231-241.
- 35 - *Troglohyphantes nigraerosae* n. sp., nuova specie d'alta quota delle Alpi Graie (Araneae, Linyphiidae). Fragmenta entomologica, Roma, 7:285-288.
- 36 - Beitrag zur Kenntnis der Mediterranen Pholcidae (Arachnida, Araneae). Mitteilungen aus dem zoologischen Museums in Berlin, 47:253-267.
- 37 - Su alcune *Tegenaria* d'Ispagna (Araneae, Agelenidae). Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, 18:307-312.
- 38 - Contributo alla conoscenza degli Agelenidae italiani (Araneae). Fragmenta entomologica, Roma, 8:57-142.

1972

- 39 - Spinnen aus Nepal I. *Paculla martensi* n. sp. (Arachnida: Araneae: Pacullidae). Senckenbergiana biologica, Frankfurt a. M., 53:95-100.
- 40 - Some cavernicolous spiders from Mexico (Araneae). Quaderni dell'Accademia nazionale dei Lincei, Roma, 171(1):129-155.
- 41 - Una nuova *Tegenaria* cavernicola della Cirenaica (Araneae, Agelenidae). Fragmenta entomologica, Roma, 8:157-160.
- 42 - Terzo contributo alla conoscenza dei ragni cavernicoli di Turchia (Araneae). Fragmenta entomologica, Roma, 8:161-190.
- 43 - Sur quelques araignées cavernicoles d'Argentine, Uruguay, Brésil et Venezuela récoltées par le Dr P. Strinati (Arachnida, Araneae). Revue suisse de Zoologie, Genève, 79:361-385.
- 44 - Une nouvelle *Brachythele* de l'Iran (Arachnida, Araneae, Dipluridae). Revue suisse de zoologie, 79:409-413.
- 45 - Eine neue *Orchestina* aus Griechenland (Arachnida: Araneae: Oonopidae). Senckenbergiana biologica, Frankfurt a. M., 53:287-289.
- 46 - Catalogo dei ragni cavernicoli italiani. Quaderni di Speleologia, Circolo speleologico romano, Roma, 1:5-212.
- 47 - Su alcuni ragni cavernicoli di Corfù (Arachnida, Araneae). Revue suisse de Zoologie, Genève, 79:861-869.
- 48 - Ragni di Ceylon I. Missione biospeleologica Aellen-Strinati (1970) (Arachnida, Araneae). Revue suisse de Zoologie, Genève, 79:907-929.
- 49 - Un nuovo *Pholcus* europeo (Araneae, Pholcidae). Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, 19:35-38.

1973

- 50 - Considerazioni biogeografiche sui ragni cavernicoli mediterranei. Proceedings of the 5th International Congress on Arachnology, Brno (1971): 79-84.
- 51 - I Telemidae, una famiglia di ragni nuova per il continente americano (Araneae). Fragmenta entomologica, Roma, 8:247-263.
- 52 - Il popolamento di ragni nelle grotte tropicali. International Journal of Speleology, Roma, 5:325-336.

- 53 - Note sulla morfologia dei genitali degli Schizomidi e diagnosi preliminari di due nuove specie del Messico (Arachnida, Schizomida). *Fragmenta entomologica*, Roma, 9:1-9.
- 54 - Un nuovo *Althepus* dell'India meridionale (Arachnida, Araneae, Ochyroceratidae). *Revue suisse de Zoologie*, Genève, 80:587-593.
- 55 - Spinnen aus Nepal II. Zur morphologie der Gattung *Althepus* Thorell, nebst Beschreibung zweier neuer Arten (Arachnida: Araneae: Ochyroceratidae). *Senckenbergiana biologica*, Frankfurt a. M., 54:157-164.
- 56 - Ragni d'Italia XX. Note sugli Hahniidae (Araneae). *Fragmenta entomologica*, Roma, 8:265-274.
- 57 - Ragni delle Filippine I. Un nuovo *Althepus* cavernicolo dell'Isola di Mindanao (Araneae, Ochyroceratidae). *International Journal of Speleology*, Roma, 5:111-115.

1974

- 58 - A contribution to the knowledge of the Schizomida of Mexico and Guatemala (Arachnida, Schizomida). *Quaderni dell'Accademia nazionale dei Lincei*, Roma, 171(2):143-152.
- 59 - On some Ricinulei of Mexico with notes of the morphology of the female genital apparatus (Arachnida, Ricinulei). *Quaderni dell'Accademia nazionale dei Lincei*, Roma, 171(2):153-174.
- 60 - Notes on spiders, mainly cave-dwelling of Southern Mexico and Guatemala (Araneae). *Quaderni dell'Accademia nazionale dei Lincei*, 171(2):195-238.
- 61 - Ragni del Brasile I. *Ochyrocera viridissima* n. sp. (Araneae, Ochyroceratidae). *Revue suisse de Zoologie*, Genève, 81:77-81.
- 62 - Ragni di Grecia VI. Specie nuove o interessanti delle Isole Ionie e della Morea (Araneae). *Revue suisse de Zoologie*, 81:155-175.
- 63 - Ragni d'Italia XXI. Settimo contributo alla conoscenza dei ragni cavernicoli della Sardegna e descrizione di una nuova specie di Corsica (Araneae). *Revue suisse de Zoologie*, Genève, 81:387-395.
- 64 - Ragni di Grecia VII. Raccolte in grotte dell'Attica del Dr P. Strinati (Araneae). *Revue suisse de Zoologie*, Genève, 81:493-499.
- 65 - Su alcuni Oonopidae di Tunisia (Arachnida, Araneae). *Revue suisse de Zoologie*, Genève, 81:409-415.
- 66 - Un nuovo Schizomida delle Batu Caves in Malesia (Arachnida, Schizomida). *Revue suisse de Zoologie*, Genève, 81:731-735.
- 67 - Araignées de Grèce VIII. Quelques Leptonetidae de la Laconie et de l'Île de Crète (Arachnida, Araneae). *Annales de Spéléologie*, Moulis, 29:63-70.
- 68 - Ragni della Melanesia, I. Un nuovo *Tetrablemma* di Guadalcanal (Isole Salomone) (Araneae, Tetrablemmidae). *Memorie della Società entomologica italiana*, Genova, 52:79-88.
- 69 - On some Oonopidae from Japan and Formosa (Araneae). *Acta arachnologica*, Osaka, 25:73-85.
- 70 - Tetrablemmidae (Araneae) dell'Angola e dello Zaire. *Publicações culturais da Companhia de Diamantes de Angola*, Lisboa, 88:177-195.
- 71 - Spiders from the Philippines II. On two species from Palawan Island (Araneae). *Bulletin of the British arachnological Society*, 3:78-81.
- 72 - Sobre las Diguetidae de America del Sur (Araneae). *Physis (C)*, Buenos Aires, 33:255-258.

1975

- 73 - Araneae: Ochyroceratidae from Ceylon. Spiders of Ceylon II. *Entomologica scandinavica Supplementum*, 4:234-239.
- 74 - Über die Gruppe der Haplogynae (Araneae). *Proceedings of the 6th International Congress of Arachnology*, Amsterdam, 1974:33-38.
- 75 - Ragni d'Italia XXII. Considerazioni biogeografiche sui Ragni dell'Arcipelago Toscano (Araneae). *Lavori della Società italiana di Biogeografia*, (n.s.)5:1-16.

- 76 - Ragni del Libano I. Note su *Opopaea punctata* (O. Pickard Cambridge, 1872) ed altre specie dello stesso genere (Araneae, Oonopidae). Fragmenta entomologica, Roma, 11:223-233.
- 77 - Ragni d'Italia XXIII. Nuovi dati su alcune Haplogynae (Araneae). Bollettino della Società entomologica italiana, Genova, 107:170-178.
- 78 - Ragni d'Italia XXV. Su alcuni ragni cavernicoli d'Italia settentrionale (Araneae). Notiziario del Circolo speleologico romano, Roma, 20:1-35.

1976

- 79 - Spinnen aus Nepal, III. Über einige Spinnen aus dem Himalaya, dazu Revision einiger Arten aus dem Karakorum (Arachnida, Araneae). Ergebn. Forsch. Unternehmens Nepal Himala, 5:229-253.
- 80 - Beiträge zur Kenntnis der Scytodidae (Araneae). Revue suisse de Zoologie, Genève, 83:125-191.
- 81 - Ragni d'Italia XXIV. Note sulla morfologia dei genitali interni dei Segestriidae e cenni sulle specie italiane (Araneae). Fragmenta entomologica, Roma, 12:19-62.
- 82 - Spiders from Melanesia II. A new *Apiacera* from the Bismarck Islands (Araneae, Ochyroceratidae). Steenstrupia, Copenhagen, 4:23-26.
- 83 - Su di un Palpigrado di una grotta piemontese (Arachnida, Palpigrada). Fragmenta entomologica, Roma, 12:63-67.
- 84 - On some recent papers about Indian spiders. Bulletin of the British arachnological Society, 3:211-213.
- 85 - Ragni di Grecia IX. Specie nuove o interessanti delle famiglie Leptonetidae, Dysderidae, Pholcidae ed Agelenidae (Araneae). Revue suisse de Zoologie, Genève, 83:539-578.

1977

- 86 - Two new spiders from Sumatra (Araneae, Telemidae and Ochyroceratidae). Zoologische Mededelingen, Leiden, 50:221-229.
- 87 - Sur quelques *Tegenaria* cavernicoles d'Espagne (Araneae, Agelenidae). Comunicacions del Simposium d'Espeleologia, Terrassa: 69-71.
- 88 - Ragni d'Italia XXVI. Su di una nuova *Malthonica* di Sicilia parassitata da un dittero Acroceridae (Araneae, Agelenidae; Diptera, Acroceridae). Bollettino dell'Associazione romana di Entomologia, Roma, 30:30-35.
- 89 - Sur quelques Agelenidae et Hahniidae (Araneae) d'Afrique du Nord. Revue arachnologique, Aramon, 1:13-21.
- 90 - Ragni del Libano II. Un nuovo *Pholcus* e commenti sugli altri Pholcidae del Medio Oriente (Araneae). Fragmenta entomologica, Roma, 13:31-39.
- 91 - Ragni del Brasile III. Note su *Bruchnops melloi* Biraben (Arachnida, Araneae) e sulla posizione sistematica dei Caponiidae. Revue suisse de Zoologie, Genève, 84:609-616.
- 92 - Ragni di Grecia X. Nuovi dati sulla Grecia continentale e insulare (Araneae). Revue suisse de Zoologie, Genève, 84:937-954.
- 93 - Ragni d'Italia XXVII. Nuovi dati su Agelenidae, Argyronetidae, Hahniidae, Oxyopidae e Pisauridae, cavernicoli ed epigei (Araneae). Quaderni del Museo di Speleologia "V. Rivera", L'Aquila, 4:3-117.
- 94 - Spiders from Mexico III. A new Leptonetid from Oaxaca (Araneae, Leptonetidae). Quaderni dell'Accademia nazionale dei Lincei, Roma, 171(3):213-218.

1978

- 95 - Spinnen aus Brasilien, II. Vier neue Ochyroceratidae aus Amazonas nebst Bemerkungen über andere Amerikanische Arten (Arachnida: Araneae). Studies on Neotropical Fauna and Environment, Lisse, 13:11-21.

- 96 - Some remarks on the relationships between the Haplogynae, the Semientelegynae and the Cribellatae (Araneae). Symposia of the Zoological Society of London, 42:285-292.
- 97 - (BETTINI S. & BRIGNOLI P. M.). Review of the Spider Families, with Notes on the Lesser-Known Poisonous Forms, 101-120. In: AA.VV., Handbook of experimental Pharmacology, 48, Arthropod venoms. Springer Verlag, Berlin.
- 98 - Contributions à l'étude de la faune terrestre des Îles granitiques de l'Archipel des Séchelles (Mission P.L.G. Benoit-J.J. Van Mol 1972). Araneae Tetrablemmidae. Revue de Zoologie africaine, Tervuren, 92:431-435.
- 99 - Su alcuni Linyphidae ed Erigonidae cavernicoli di Gibilterra e del Marocco (Araneae). Revue suisse de Zoologie, Genève, 85:107-110.
- 100 - A few notes on a remarkable South African troglobitic spider, *Cangoderces lewisi* Harington, 1915 (Araneae, Telemidae). Revue suisse de Zoologie, Genève, 85:111-114.
- 101 - Quelques notes sur les Agelenidae, Hahniidae, Oxyopidae et Pisauridae de France et d'Espagne (Araneae). Revue suisse de Zoologie, Genève, 85:265-294.
- 102 - Una nuova *Harpactea* d'Israele (Araneae, Dysderidae). Revue suisse de Zoologie, Genève, 85:349-351.
- 103 - Ragni di Turchia IV. Leptonetidae, Dysderidae ed Angelenidae nuovi o interessanti di grotte della Turchia meridionale (Araneae). Quaderni di Speleologia, Circolo Speleologico Romano, Roma, 3:37-54.
- 104 - Ragni di Turchia V. Specie nuove o interessanti, cavernicole ed epigee, di varie famiglie (Araneae). Revue suisse de Zoologie, Genève, 85:461-541.
- 105 - (BRIGNOLI P. M. & RAFFAELLI E.). Nuovi dati e problemi aperti su alcuni Opilioni italiani (Arachnida Opiliones). Bollettino della Società entomologica italiana, Genova, 110:86-99.
- 106 - Ergebnisse der Bhutan-Expedition 1972 des Naturhistorischen Museums in Basel. Araneae: Fam. Oonopidae, Agelenidae, Hahniidae et Mimetidae. Entomologica basiliensia, Basel, 3:31-56.
- 107 - Spiders from Lebanon III. Some notes on the Pisauridae, Agelenidae and Oxyopidae of the Near East. Bulletin of the British arachnological Society, 4:204-209.
- 108 - Araignées du Liban IV. Notes sur quelques Dysderidae (Araneae). Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse, 114:172-175.
- 109 - Spinnen aus Nepal, IV. Drei neue Symphytognathidae (Arachnida: Araneae). Senckenbergiana biologica, Frankfurt a. M., 59:247-252.
- 110 - Spinnen aus Brasilien IV. Zwei neue blinde Bodenspinnen aus Amazonien (Arachnida, Araneae). Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland Landessammlungen für Naturkunde, Karlsruhe i. B., 37:143-147.
- 111 - Araignées d'Italie XXVIII. Une nouvelle *Stalita* cavernicole (Araneae, Dysderidae). Revue arachnologique, Aramon, 2:37-43.

1979

- 112 - Ragni di Grecia XI. Specie nuove o interessanti, cavernicole ed epigee. Revue suisse de Zoologie, Genève, 86:181-202.
- 113 - On some cave spiders from Guatemala and the United States (Araneae). Revue suisse de Zoologie, Genève, 86:435-443.
- 114 - Considérations zoogéographiques sur les Araignées cavernicoles de Grèce. Biologia gallo-hellenica, Toulouse, 8:223-236.
- 115 - Contributions à la connaissance des Uloboridae paléarctiques (Araneae). Revue arachnologique, Aramon, 2:275-282.
- 116 - Un nuovo *Theridiosoma* del Kenya (Araneae, Theridiosomatidae). Revue suisse de Zoologie, Genève, 86:485-489.

- 117 - Spiders from Turkey VI. Four new species from the coast of the Black Sea (Araneae). Bulletin of the British arachnological Society, 4:310-313.
- 118 - Spiders from Lebanon V. On *Hoplopholcus cecconii* Kulczynski, 1908 (Pholcidae). Bulletin of the British arachnological Society, 4:350-352.
- 119 - Ragni d'Italia XXIX. Dysderidae nuovi o interessanti (Araneae). Bollettino della Società entomologica italiana, Genova, 111:17-26.
- 120 - Ragni d'Italia XXX. Nuovi dati corologici ed ecologici su alcuni Araneidae (Araneae). Fragmenta entomologica, Roma, 15:17-41.
- 121 - Ragni d'Italia XXXI. Specie cavernicole nuove o interessanti (Araneae). Quaderni del Museo di Speleologia "V. Rivera", L'Aquila, 5(10):3-48.
- 122 - Ragni d'Italia XXXII. Specie cavernicole di Sicilia (Araneae). Animalia, Catania, 5:273-286.
- 123 - Ragni delle Filippine III. Su alcuni Ochyroceratidae (Araneae). Revue suisse de Zoologie, Genève, 86:595-904.
- 124 - Ragni del Brasile V. Due nuovi generi e quattro nuove specie dello stato di Santa Catarina (Araneae). Revue suisse de Zoologie, Genève, 86:913-924.
- 125 - The morphology and the relationships of the Leptonetidae (Arachnida: Araneae). Journal of Arachnology, Lubbock, 7:231-236.
- 126 - Une nouvelle *Thenoe* de Sumatra (Araneae, Theridiidae). Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris, (4)1(A4):1075-1078.
- 127 - On some African *Oecobius* and *Zimiris* (Araneae, Oecobiidae and Gnaphosidae). Zoologische Mededelingen, Leyden, 54:123-126.
- 128 - Recherches en Afrique de l'Institut de Zoologie de L'Aquila (Italie) II. *Reo latro* nov. gen., nov. sp. du Kenya (Araneae: Mimetidae). Revue de Zoologie africaine, Tervuren, 93:919-928.
- 129 - Sur quelques araignées cavernicoles des Alpes Maritimes françaises et italiennes (Araneae). Bulletin de la Société d'Histoire naturelle, Toulouse, 115:316-322.
- 130 - (CHIMENZ C., BRIGNOLI P. M. & BASCIANO G.). Pantopodi del Porto di Civitavecchia e dintorni (Italia centrale). Cahiers de Biologie marine, Roscoff, 20:471-497.
- 131 - (BRIGNOLI P. M. & GADDINI A.). Nuovi dati su alcuni Anyphaenidae, Liocranidae e Gnaphosidae italiani (Araneae). Bollettino dell'Associazione romana di Entomologia, Roma, 33:10-15.

1980

- 132 - Secondo contributo alla conoscenza dei ragni cavernicoli della Jugoslavia (Araneae). Revue suisse de Zoologie, Genève, 87:183-192.
- 133 - Sur la position taxonomique du genre *Mecysmauchenius* Simon, 1884 (Araneae, Archaeidae). Comptes Rendus du Vème Colloque d'Arachnologie d'Expression française, Barcelona, 1979:31-39.
- 134 - New morphological observations on some interesting genera of spiders (Araneae). Verhandlungen 8. Internationaler Arachnologen Kongress, Wien, 1980:371-376.
- 135 - La valeur biogéographique des araignées cavernicoles. Verhandlungen 8. Internationaler Arachnologen Kongress, Wien, 1980: 427-432.
- 136 - The evolution of the Arachnida. Bollettino di Zoologia, Roma, 47(Suppl.):21-26.
- 137 - Two new Haplogynae from Thailand (Araneae). Steenstrupia, Copenhagen, 6:5-8.
- 138 - Sur *Usofila pecki* n. sp. Araignée cavernicole de la Nouvelle-Calédonie (Araneae, Telemidae). Revue suisse de Zoologie, Genève, 87:605-609.
- 139 - A new *Arpactea* from Iran (Araneae, Dysderidae). Bulletin of the British arachnological Society, 5:95-97.
- 140 - On few Mysmenidae from the Oriental and Australian regions (Araneae). Revue suisse de Zoologie, Genève, 87:727-738.

- 141 - Sur quelques Dysderidae de France, d'Espagne et de Tunisie (Araneae). Vie et Milieu, Paris, (C)28-29:111-116.
- 142 - Some new or interesting Eastern Mediterranean Dysderidae and Agelenidae (Araneae). Annales Zoologici, Warsaw, 35: 75-82.
- 143 - Sur deux Ochyroceratidae du Kenya (Araneae). Revue de Zoologie africaine, Tervuren, 94:295-298.
- 144 - Contributions à l'étude de la faune terrestre des Îles granitiques de l'archipel des Séchelles (Mission P.L.G. Benoit-J.J. Van Mol 1972). Araneae Telemidae et Ochyroceratidae. Revue de Zoologie africaine, 94:380-386.
- 145 - Recherches en Afrique de l'Institut de Zoologie de L'Aquila (Italie) III. Sur le genre *Leptopholcus* Simon, 1893 (Araneae, Pholcidae). Revue de Zoologie africaine, Tervuren, 94:649-655.
- 146 - Ragni d'Italia XXXIII. Il genere *Robertus* (Araneae, Theridiidae). Fragmenta entomologica, Roma, 15:259-265.
- 147 - Ricerche nell'Asia sudorientale dell'Istituto di Zoologia de l'Aquila. I. Due nuovi ragni di Celebes (Araneae: Pacullidae, Mimetidae). Bollettino della Società entomologica italiana, Genova, 112:162-166.
- 148 - Araignées d'Espagne V. Une nouvelle *Arpactea* de la province de Salamanca (Araneae, Dysderidae). Bulletin de l'Institut royale des Sciences naturelles de Belgique, Bruxelles, (Entomologie)52(20):1-4.
- 149 - Ragni della brughiera di Rovasenda (Piemonte). Quaderni del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma, 1(3). La brughiera pedemontana, 3:87-99.

1981

- 150 - New or interesting Anapidae (Arachnida, Araneae). Revue suisse de Zoologie, Genève, 88:109-134.
- 151 - (DUFFEY E. & BRIGNOLI P. M.). Two rare spiders from the Spanish Pyrenees (prov. Huesca). Bulletin of the British arachnological Society, 5:155-158.
- 152 - On some caves spiders from Papua-New Guinea. Proceedings of the 8th International Congress of Speleology, Bowling Green, USA, 1-2:110-112.
- 153 - Studies on the Pholcidae I. Notes on the genera *Artema* and *Physocyclus* (Araneae). Bulletin of the American Museum of natural History, 170:90-100.
- 154 - Spiders from Ceylon III. A new *Speocera*. Ceylon Journal of Sciences, 14:120-121.
- 155 - Spiders from Philippines IV. A new *Ogulnius* and notes on some other Oriental and Japanese Theridiosomatidae. Acta arachnologica, Tokyo, 30:9-19.

1982

- 156 - Contribution à la connaissance des Filistatidae paléarctiques (Araneae). Revue arachnologique, Aramon, 4:65-75.
- 157 - Palpigradi cavernicoli italiani. Lavori della Società italiana di Biogeografia, (n.s.)7(1978):55-56.
- 158 - Ragni cavernicoli italiani. Lavori della Società italiana di Biogeografia, (n.s.)7(1978):57-92.
- 159 - Vue d'ensemble sur les araignées d'Italie (Araneae). Comptes Rendus du Vième Colloque d'Arachnologie d'Expression française, Modena-Pisa, 1981, Atti della Società toscana di Scienze naturali, Memorie (B)88(suppl.):223-233.
- 160 - On a few spiders from China (Araneae). Bulletin of the British arachnological Society, 5:344-351.
- 161 - Su alcuni Stenochilidae orientali (Araneae). Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona, 8:455-457.

1983

- 162 - A catalogue of the Araneae described between 1940 and 1981. Manchester University Press, xi+755 pp.
- 163 - Dispersion, dispersal and spiders (Arachnida: Araneae). Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg, (N.F.)26:181-186.
- 164 - Ragni d'Italia XXXIV. Le specie descritte da G. Canestrini (Araneae). Atti del XIII Congresso nazionale italiano di Entomologia, Sestriere - Torino:561-567.
- 165 - I ragni quali predatori di insetti: il loro potenziale negli agroecosistemi. Atti del XIII Congresso nazionale italiano di Entomologia, Sestriere - Torino:591-597.
- 166 - On the alleged absence of fertilization ductus in the genus *Polenecia* (Araneae, Uloboridae). Journal of Arachnology, 11:95-96.

1984

- 167 - Zur Problematik der mediterranen *Pisaura*-Arten (Arachnida, Araneae, Pisauridae). Zoologischer Anzeiger, Jena, 213:33-43.
- 168 - Problèmes taxonomiques des Amblypyges et des Arachnides avec spermatophores en général (Arachnida, Amblypygi). Revue arachnologique, Aramon, 5:125-132.
- 169 - On some West Indian *Mimetus* and *Lyssomanes* (Araneae: Mimetidae, Salticidae). Bulletin of the British arachnological Society, 6:200-204.
- 170 - Ragni di Grecia XII. Nuovi dati su nuove famiglie (Araneae). Revue suisse de Zoologie, Genève, 91:281-321.
- 171 - (BRIGNOLI P. M. & MURPHY J.). Nuovi dati su alcuni Gnaphosidae italiani (Araneae). Bollettino dell'Associazione romana di Entomologia, Roma, 38:1-4.

1985

- 172 - On some generic homonymies in spiders. Bulletin of the British arachnological Society, 6:380.
- 173 - Vue d'ensemble sur les araignées de Grèce (Araneae). Biologia Gallo-Hellenica, Toulouse, 10:161-169.
- 174 - On the correct dates of the publication of the arachnid taxa described in some works by C. W. Hahn and C. L. Koch (Arachnidae). Bulletin of the British arachnological Society, 6:414-416.
- 175 - Aggiunte e correzioni al "Catalogo dei ragni cavernicoli italiani". Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, (2,biol.)4:51-64.

1986

- 176 - Spiders from Melanesia III. A new *Alistra* (Araneae, Hahniidae) from the Solomon Islands. Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona, 11(1984):327-332.
- 177 - A new *Simonicerca* (Araneae, Ochyroceratidae) from Guam, Marianas. Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona, 11(1984):345-348.
- 178 - (BRIGNOLI P. M., CHEMINI C., PERINI G. & SCALI V.). Side by side duplication of the epigyne in a wolf spider from northern Italy. Bollettino di Zoologia, Roma, 53:29-31.
- 179 - The rediscovery of *Sedasta ferox* Simon, 1894. Quaderni dell'Accademia nazionale dei Lincei, Roma, 260:133-136.
- 180 - Phylogenèse et radiation adaptive des Araneae. Bollettino di Zoologia, 53(3):271-278.

1987

- 181 - Rapports biogeographiques entre les araignées des Balkans et du Moyen Orient (Araneae). Biologia Gallo-Hellenica, 12 (1986): 93-101.

- 182 - A candid analysis of the tenets of the different biogeographical schools. *Biogeographia*, N.S. 11 (1985): 3-10.

1988

- 183 - Ragni, specie e filosofia. *Collana U.Z.I. Problemi di Biologia e di Storia della Natura* No. 1 1988: 293-307.

b) Short notes in the *Newsletter of the British arachnological Society*.

- 1 - 1973. Further observations on overwintering of *Araneus umbraticus* Clerck. 8: 2-3.
- 2 - 1974. A few experiences of collecting spiders in tropical forests during the rainy season. 9: 5.
- 3 - 1975. Forty days in Ethiopia for collecting spiders. 12: 6-8.
- 4 - 1977. Why not eat spiders? 17: 10-11.
- 5 - 1978. Problems in faunistical research on European spiders. 20: 7-8.
- 6 - 1979. Three journeys to Africa for spiders. 25: 10-12.
- 7 - 1979. A reply to "Opiliones in oblivion". 25: 12.
- 8 - 1979. Forty days in Indonesia looking for spiders. 26: 5-6.
- 9 - 1984. Some remarks on myrmecomorph spiders. 41: 3-4.
- 10 - 1986. Myrmecomorphism again. 47: 4-5

c) General articles and book reviews.

- 1 - 1968. Gli attuali orientamenti delle ricerche sul comportamento dei ragni. *Cult. Scuola*, 27: 212-215.
- 2 - 1968. Gli Uropigi o Telifonidi. I Solifugi. Gli Schizomidi. Gli Amblipigi. I Palpigradi. Gli Opilioni. Gli Pseudoscorpioni. I Ricinulei. L'origine e l'evoluzione dei Chelicerati. *Gli Animali e il loro mondo*. Milano. 67: 267-268, 1321-1340.
- 3 - 1968. Gli Araneidi. I Pantopodi. *Gli Animali e il loro mondo*. Milano, 68: 1341-1350, 1359-1360.
- 4 - 1969. Consigli per l'osservazione e la raccolta degli Aracnidi italiani. *Le Scienze*, 2: 102-106.
- 5 - 1971. Le attuali conoscenze sui ragni cavernicoli italiani. *Notiziario del Circolo speleologico romano*, Roma, 20-21: 39-45.
- 6 - 1973. Recensione di: KAESTNER A., *Lehrbuch der Speziellen Zoologie, Band Wirbellose*, 3 Teil. *Rivista di Parassitologia*, Roma, 34: 167-168.
- 7 - 1974. Recensione di: CLARKE U., *The biology of the Arthropoda*. *Rivista di Parassitologia*, 35: 159-160.
- 8 - 1974. Recensione di: GONTHER K. K., *Staublause, Psocoptera*, in *Die Tierwelt Deutschlands* 61 Teil. *Rivista di Parassitologia*, Roma, 35: 357.
- 9 - 1975. Recensione di: KAESTNER A., *Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Band I: Wirbellose*, 3. Teil. *Insecta: B. Spezieller Teil*. *Rivista di Parassitologia*, Roma, 36: 79-80.
- 10 - 1975. Recensione di: ZLOTORZYCKA I., EICHLER W. & LUDWIG J. W., *Taxonomie und Biologie der Mallophagen und Läuse*. *Rivista di Parassitologia*, Roma, 36: 236.
- 11 - 1978. Introduction to venomous Arthropod systematics, 1-12. In: AA.VV., *Handbook of experimental Pharmacology*, 48, *Arthropod venoms*. Springer, Berlin.
- 12 - 1978. (BRIGNOLI P. M., CONSIGLIO C., COTTARELLI V. & VIGNA TAGLIANTI A.). General remarks about the first and second zoological expeditions to Ethiopia, organized by the Accademia Nazionale dei Lincei. *Quaderni della Accademia nazionale dei Lincei*, Roma, 243(1):5-25, 10 tavv.

- 13 - 1981. Chelicerati. Grande Enciclopedia Illustrata degli Animali, Invertebrati. Mondadori, Milano, 3: 93-116.
- 14 - 1982. Présent et futur de l'arachnologie européenne. Comptes Rendus du VIème Colloque d'Arachnologie d'Expression Française, Modena-Pisa, 1981. Atti della Società toscana di Scienze Naturali, Memorie, Pisa, (B)88:256-259.
- 15 - 1982. Ricerche nell'Asia sudorientale. Scopi delle ricerche e cenni sulle missioni già effettuate. Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona, 8:365-373.
- 16 - 1983. L'uomo e il deserto. Bollettino del Club Alpino Italiano, Sezione de L'Aquila, (3)7:19-22.
- 17 - 1983. L'insegnamento scientifico come comprensione delle strutture della realtà. Convegno nazionale di Pedagogia, Francavilla, 1982.
- 18 - 1985. Il valore dell'ambiente. Convegno nazionale Ambiente e Salute, Teramo, 1984:13-20.

Author's address:

P. Alicata, Dipartimento di Biologia Animale, via Androne 81, I-95124 Catania, Italia.

Konrad THALER

Paolo M. Brignoli and the spider world of the Mediterranean

Abstract - Taxonomy and faunistics of spiders of the Mediterranean still must be regarded as insufficiently known and present a major challenge for European arachnology. The impact of P.M. Brignoli (1942-1986) on present knowledge of the spider fauna of this region is briefly documented.

Riassunto - *Paolo M. Brignoli e i ragni dell'area mediterranea.*

Le conoscenze tassonomiche e faunistiche sui ragni dell'area mediterranea devono considerarsi ancora insufficienti e costituiscono un grave ostacolo allo sviluppo dell'aracnologia europea. Nel presente lavoro viene sinteticamente sottolineato il contributo di P.M. Brignoli (1942-1986) alle attuali conoscenze sulla fauna araneologica di questa regione.

Key words: Brignoli, Arachnida, Araneae, Mediterranean fauna, taxonomy.

Spider research started early in Mediterranean countries, as can be seen from the chronological bibliography in Roewer's catalogue (1942). Early records exist, for example, for Calabria 1786, N Africa 1787 (1841, 1846), Morea (Peloponnese) 1832, Canary Islands 1838, Crete 1853. The high diversity of the spider fauna in the Mediterranean and its gradual impoverishment towards the north is well established. Among the families currently recognised, at least 17 present in the Mediterranean world are almost absent outdoors in temperate and boreal Europe. This loss of families with increasing latitude was tabulated already by Bristowe (1939: 104). Despite early efforts the taxonomic study of mediterranean spiders has not been performed as thoroughly as in mid- and north European countries. Lack of continuous taxonomic research probably is the main reason for the deficiencies in current knowledge of spider diversity in Europe, recently demonstrated by Alderweireldt & Jocqué (1994).

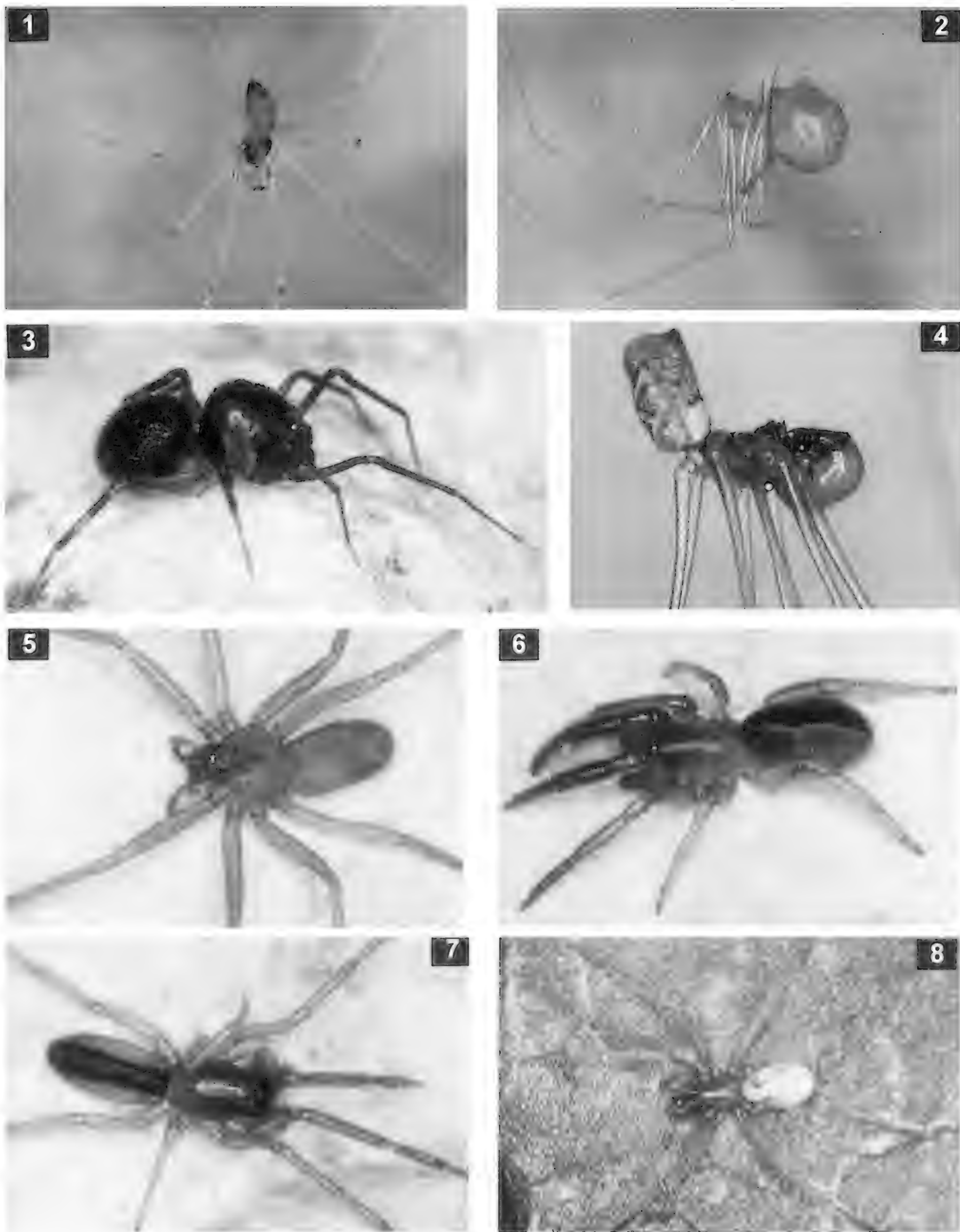
Major progress in this field was achieved by Prof. Dr P.M. Brignoli (1942-1986), resulting from his outstanding combination of diligence and talents (Osella, 1987, 1989; Juberthie, 1988). Of course only certain aspects of his work will be considered here, as his scientific interests and activities were world-wide. Above all, his interests focused on alpha and beta taxonomy, and on faunistics and zoogeography of spiders and related orders. He did "renounce to the dubious glory of having [his] name added to the long list of the taxonomists at higher levels: to look at the sky is nice, but you must not forget the ground on which you tread" (Brignoli, 1980). As a university scientist resident in the Mediterranean and a keen field naturalist, his taxonomic approach was based both on museum material and on field work of his own in the whole region, in Italy, Greece, the Near East and N Africa. Bibliographic interests and linguistic abilities enabled him to consider the taxonomic literature in its full diversity and to communicate freely with fellow arachnologists abroad.

In twenty years of scientific work (1966-1986) Brignoli enriched profoundly our

knowledge of a wide range of families and taxa, as can be seen from the following tentative overview, centres of interest being haplogyne spiders, Agelenidae and Linyphiidae. Families will be discussed following the cladogram provided by Coddington & Levi (1991). Brignoli's works are cited only by year and number from his bibliography, for respective references see Osella (1989) and Alicata (1988).

MYGALOMORPHAE: Six families, 11 genera and more than 70 species of this suborder occur in Europe, almost all in the Mediterranean (Wunderlich, 1990). With few exceptions (e.g. Decae, 1996; Snazell & Allison, 1989) these species still must be regarded as insufficiently known. Brignoli described as new only one species from Iran [74], *Brachythele niedermeyeri* Brignoli, 1972 (Nemesiidae).

HAPLOGYNAE: Figs 1-8, 10-11. In Brignoli's work there is a clear focus on these families, both at species and at group levels (1975 [74], 1978 [96], 1979 [125], 1981 [153]). These families are absent out of doors in mid-Europe with the exception of a few Dysderidae, Segestriidae and Pholcidae, although some Oonopidae, Pholcidae and Scytodidae may occur in buildings. - Filistatidae (Fig. 11): Six species in the Western Palaearctic (1982 [156]). - Oonopidae: minute, Mediterranean species surely insufficiently investigated. Various records from Italy together with taxonomic details (1967 [9, 11], 1975 [77]), further (re-) descriptions from Greece (1972 [45], 1974 [62], 1979 [112], Lebanon (1975 [76]) and Tunisia (1974 [65]). - Dysderidae (Figs 8, 10): incredibly diversified in the Mediterranean, comprehensive overview not yet available. See also Alicata (1974), Bosmans & Beladial (1991), Deeleman-Reinhold & Deeleman (1988), Deeleman-Reinhold (1993). Brignoli's works provide again a wealth of descriptions and taxonomic details, with the exception of the genus *Dysdera*. Records concern mainly the faunas of Italy (1975 [77], 1979 [119]), France and Spain (1980 [141, 148], Greece (1974 [62], 1976 [85], 1979 [11], 1984 [170]), Turkey (1978 [103], 1979 [117]) and the Near East (1978 [102, 108]). Admittedly *Stalita lynx* Brignoli, 1978 [111] has since been revealed to be a synonym of *Harpactea grisea* (Canestrini, 1868) (Gasparo, 1996). - Segestriidae (Figs 6, 7): overview of Italian species (1976 [81]), *Segestria sbordonii* Brignoli, 1984 newly described from Crete [170]. - Pholcidae (Figs 2, 4): starting with the fauna of Italy (1971 [31]), also the faunas of Greece (1971 [36], 1976 [85], 1979 [112]), Turkey (1972 [42]) and of the Near East (1977 [90], 1979 [118]) were subsequently taken into consideration. The Pholcidae of Greece were investigated simultaneously by Senglet (1971), the resulting synonymies being announced by Brignoli himself (1976 [85]). - Leptonetidae (Fig. 1): delicate spiders, both cavernicolous and crevice-dwellers near the surface, absent in glacially devastated regions of Europe. Again a favourite group of Brignoli, with many descriptions and re-evaluations for Italy (1967 [8, 12], 1969 [23], 1971 [33], 1975 [78], 1979 [121]), Greece (1968 [20], 1974 [62, 67], 1976 [85]), Turkey (1968 [21], 1979 [117]), and France (1979 [129]). - Loxoscelidae (Fig. 5), Scytodidae (Fig. 3): overview of the species of Italy (1969 [26]), followed by a world-wide review (1976 [80]). Families of general interest, for the spitting habit of *Scytodes*, which was discovered by Monterosso (1928), and for the medical importance of the bites of *Loxosceles rufescens* (Dufour, 1820) also in Italy (Hansen, 1996). Here it should be mentioned, that in Sicily a further species of *Scytodes* may exist: the microphoto of the



Figs 1-8. 1-*Leptonetidae* sp. ♀ (Greece, Epiros, Aaos gorge, 9.9.96); 2-*Spermophora* sp. ♀ (Pholcidae; Cyprus, Paphos, 22.4.95); 3-*Scytodes velutina* Heinecken et Lowe, 1836 ♀ (Scytodidae; Cyprus, Paphos, 13.2.94); 4-*Hoplopholcus* sp. ♂ (Pholcidae; Greece, Epiros, Aaos gorge, 17.9.95); 5-*Loxosceles rufescens* (Dufour, 1820) ♀ (Loxoscelidae; Cyprus, Polis, 16.2.94); 6-*Ariadna insidiatrix* Audouin, 1826 ♀ (Segestriidae; Cyprus, Paphos, 17.2.95); 7-*Segestria* sp. ♀ (Segestriidae; Greece, Parnassos 1800 m, 24.9.95); 8-*Stalita taenaria* Schiödte, 1847 ♀ (Dysderidae; Slovenia, Krizna Jama, 23.5.93, leg. Breuss). Photos: B. Knoflach.

palpal organ provided by Gerhardt (1930: 211) apparently does not fit any species discussed by recent workers.

ERESOIDEA: Figs 9, 12, 14. Represented in the Mediterranean by a few Hersiliidae, Eresidae and Oecobiidae only. The last family has been crucial in re-evaluation of the taxonomic significance of the cribellum and of the status of the "Cribellata" (Baum, 1972). Some identifications of Oecobiinae from N Africa, from Sudan, Tunisia, Egypt (1979 [127]).

ZODARIIDAE: Fig. 13. Five new species and some redescriptions from Greece (1984 [170]) in *Zodarion*. A revision of this myrmecophagous genus in the Mediterranean has since shown surprising diversity: from the Iberian peninsula now are known 27 species (12 of them new to science, Bosmans, 1994), and from Western Europe and Italy 26 (2 of them new, Bosmans, 1997). The photo provided here is the third record in Europe for the burrowing genus *Lachesana* (Jocqué, 1991).

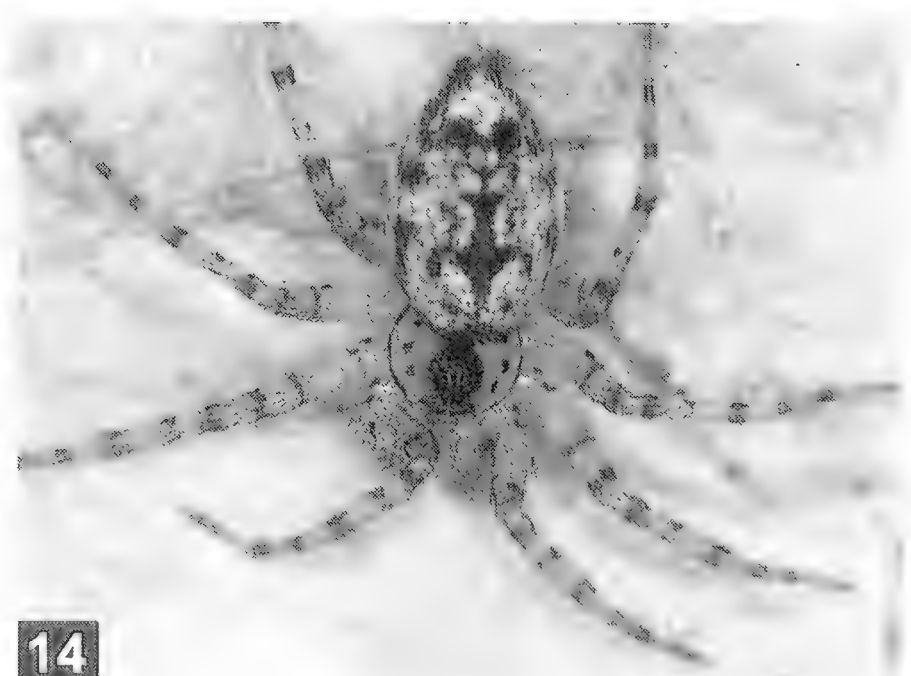
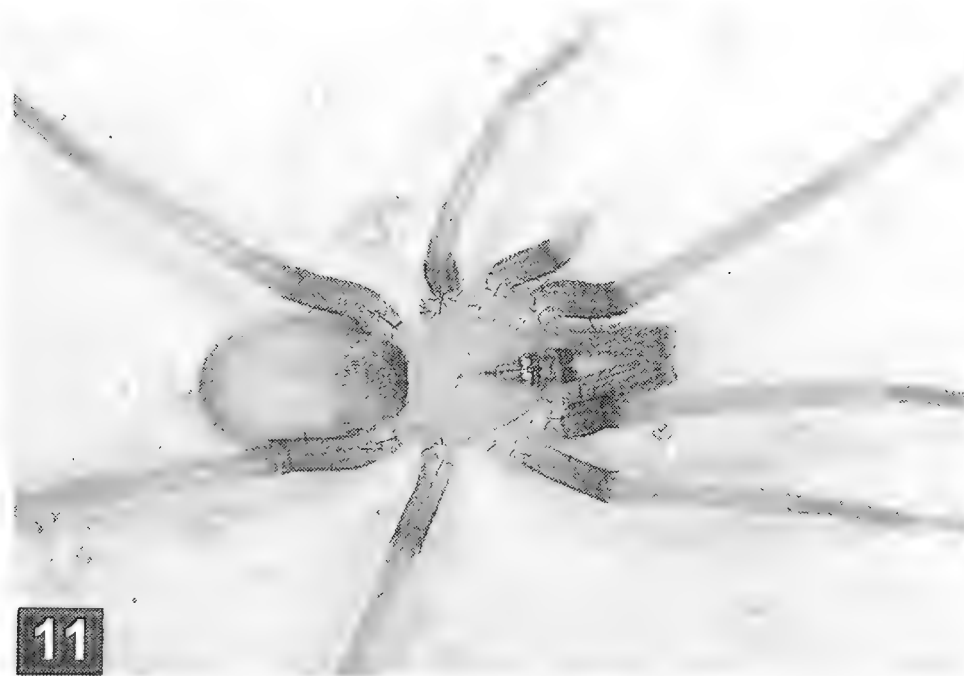
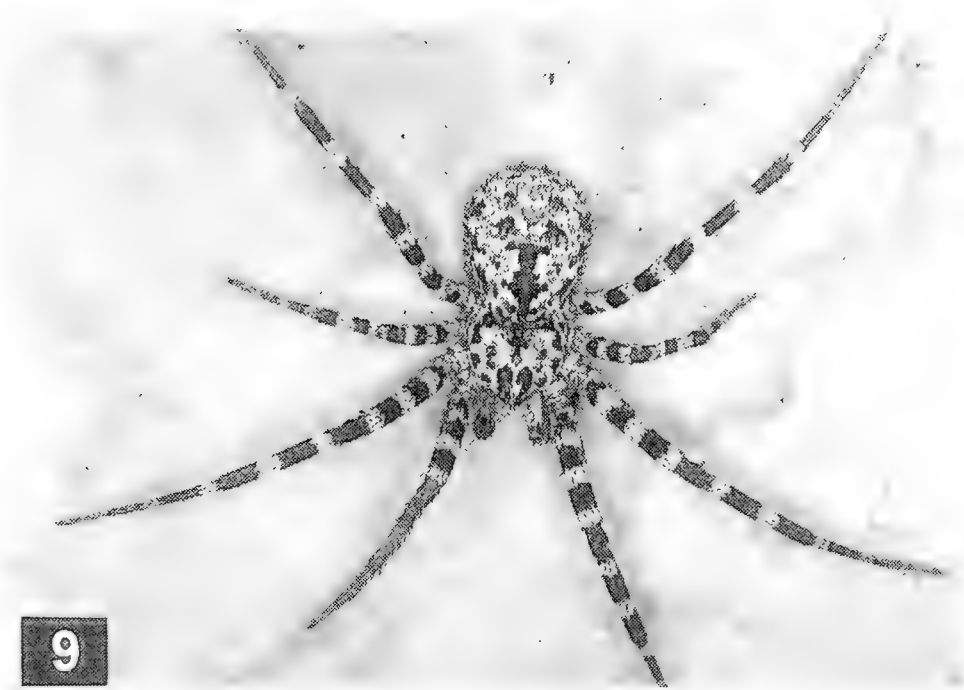
PALPIMANOIDEA: Figs 15, 28. Brignoli postponed his interest in Mediterranean pirate spiders (Mimetidae) and *Palpimanus* (Palpimanidae), which are obligatory spider-feeders and rather poor in species. The position of Mimetidae in this clade is doubtful (Forster & Platnick, 1984), they were accepted by Brignoli as araneoids (1977 [92]).

DICTYNOIDEA: Faunistic overview of Desidae, Argyronetidae, Cybaeidae and Hahniidae (1973 [56]) of Italy (1977 [93]) with two new species of *Hahnia*. Apparently the Hahniidae is more diverse in the Mediterranean than previously thought. Further novelties in *Hahnia* came from Tunisia (1977 [89]), the Balearic I. (1978 [101]) and from Greece (1974 [62], 1979 [112]). Brignoli's *Cybaeus* (?) *minor* Chyzer, 1897, from Turkey (1978 [104]) has since been considered to be a new species, *C. brignolii* Maurer, 1992.

DIONYCHA: Figs 21, 22. Large clade including 17 families, some of them very conspicuous and rich in species (ground spiders [Gnaphosidae], crab spiders [Thomisidae], jumping spiders [Salticidae]). See also Levy (1989, 1995, 1998). Apparently Brignoli hesitated to consider these families. Two faunistic reports only (together with A. Gaddini, J. Murphy) concerning Italian Anyphaenidae, Gnaphosidae and Liocranidae, the latter with diagnostic drawings (131 [1979], 171 [1984]).

AMAUROBIOIDEA, AGELENIDAE: Fig. 20. Another centre of Brignoli's interests, family much more diverse in the Mediterranean than expected. Some genera (*Hadites*, *Malthonica*) additional to the fauna of mid-Europe, many locally endemic species in mountainous regions. Major contributions again concern the faunas of Italy (1971 [38], 1977 [93]), Greece (1972 [47], 1976 [85], 1979 [112]) and Turkey (1978 [103, 104]). New species were described also from N Africa (1972 [41], 1977 [89]), France and Spain (1971 [37], 1974 [63], 1977 [87], 1978 [101]). Numerous (re-) descriptions in the large genera *Coelotes* and *Tegenaria*, but also in small and uncommon genera.

LYCOSOIDEA: Fig. 19. Respecting the interest of Tongiorgi in Lycosidae, Brignoli reported only on a teratological female of an *Alopecosa* with abnormal duplication of its epigyne (1986 [178]). In the Mediterranean there are at least four species of *Pisaura*,



Figs 9-14. 9-*Hersiliola* sp. ♀ (Hersiliidae; Cyprus, Paphos, 13.2.94); 10-*Dysdera* sp. ♀ (Dysderidae; Mid-Greece, Oros Iti 1800 m, 18.9.97); 11-*Filistata insidiatrix* (Forskoel, 1775) ♀ (Filistatidae, Greece, Nafpaktos, 23.9.97); 12-*Uroctea durandi* (Latreille, 1809) ♀ (Oecobiidae; Epirus, Pindos, Vourgareli 1400 m, 14.9.97); 13-*Lachesana* n.sp. ♂ (Zodariidae; Peloponnese, Feneos basin, 27.9.95); 14-*Oecobius* sp. ♀ (Oecobiidae; Cyprus, Paphos, April 1995). Photos: B. Knoflach.

which probably evolved during glaciations from allopatric relict populations (1984 [167]). An investigation of the faunistic state of Italian Pisauridae and Oxyopidae (1977 [93]) resulted in validation of *Oxyopes nigripalpis* Kulczynski, 1891 as a full species; further problems in this genus were recognised in Turkey (1978 [104]).

ORBICULARIAE, ULOBORIDAE: Fig. 16. Following the overview of palaearctic species (1979 [115]), about six species exist in the Mediterranean.

ARANEIDAE (“*Meta*” included): Fig. 25. Early communications concerning rather well known orb web spiders include distribution maps of cave-inhabiting *Meta* in Italy (1971 [33]) and faunistic notes about araneids of Calabria (1967 [15]), Latium (1966 [6]) and Sicily (1968 [22]). Included are rarities such as *Glyptogona sextuberculata* (Keyserling, 1863) and *Cyrtarachne ixoides* (Simon, 1870). Further records from Greece (1977 [92]).

LINYPHIIDAE (and PIMOIDAE): Fig. 26. Owing to their cryptic nature, the diversity of dwarf spiders (Erigoninae) in the Mediterranean is poorly understood, see recent contributions by Wunderlich (1995), Bosmans (1996). A small collection of Italian Erigoninae provided by Brignoli was studied by Millidge (1979). He otherwise disregarded this group, as his writings include only some casual identifications (1972 [42], 1975 [78], 1978 [99], 1979 [112]). The enigmatic *Pimoida rupicola* (Simon, 1884) was recognised as an exceptional relict in Italy (1971 [33]), for a full revision of this family see Hormiga (1994). Brignoli’s main interest was certainly with sheet-web spiders (Linyphiinae), owing to complicated genitalic characters and high species diversity. Contributions concentrate on Italy (1971 [33], 1979 [121]), “Yugoslavia” (1971 [32], 1980 [132]), Greece and Turkey, on cavernicolous and free-living *Troglohyphantes* (1971 [30, 35], 1975 [78]) and *Lepthyphantes* (1970 [28], 1971 [34], 1978 [99], 1979 [112, 122], 1980 [132]), but include also other genera such as *Centromerus*.

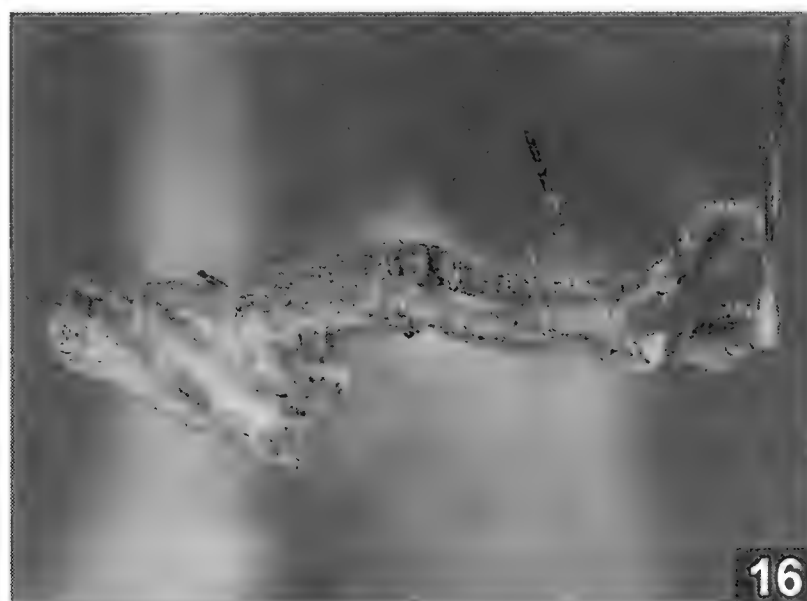
NESTICIDAE: Fig. 27. An overview of the Italian species (1971 [33]) with distribution map and diagnostic figures was followed by unexpected discoveries, in Piemonte *Nesticus morisii* Brignoli, 1975 [78], in Latium *N. sbordonii* Brignoli, 1979 [121]. Further records from “Yugoslavia” (1971 [32]) and from Greece.

THERIDIIDAE: Figs 17-18, 23-24. Early contributions again concern the faunas of Latium (1967 [13]), Sicily (1968 [22]), Calabria (1969 [24]), further records from Greece (1984 [146]). Included are species of exceptional interest, e.g. *Phoroncidia paradoxa* (Lucas, 1846), and a demonstration of variation of opisthosoma shape in the kleptoparasite *Argyrodes argyroides* (Walckenaer, 1841). Some records and descriptions in the genera *Robertus*, *Steatoda* and *Theridion* from Italy (1980 [146]) and Greece have since been emended (Eskov, 1987; Deltchev, 1992; Knoflach, 1996, 1997), one of them has even been proposed as a new species, *S. brignolii* Knoflach, 1996.

MYSMENIDAE, ANAPIDAE: Minute spiders, richly represented in tropical faunas [1981 [150]) and largely neglected in Europe. Genital organs very complicated. The discovery of *Zantherella algerica* (Simon, 1895) in Italy aroused Brignoli’s early (1968 [19]) interest in these families. Later research was greatly facilitated by his revision of palaearctic “Symphytognathidae” (1970 [27]).



15



16



17



18



19



20

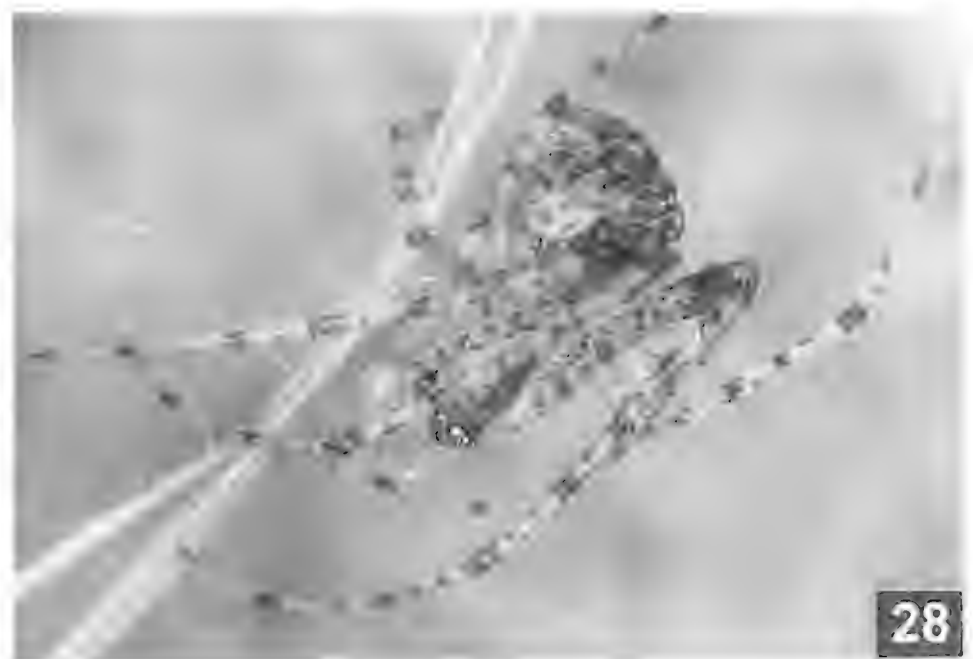


21



22

Figs 15-22. 15-*Palpimanus* sp. ♀ (Palpimanidae; Peloponnese, Motel Taygetos 1400 m, 23.9.92); 16-*Uloborus plumipes* Lucas, 1846 ♀ (Uloboridae; Peloponnese, Kalamata, 23.9.92); 17-*Steatoda paykulliana* (Walckenaer, 1806) ♀ (Theridiidae; Cyprus, Polis, 16.2.95); 18-*Crustulina scabripes* Simon, 1881 ♂ (Theridiidae; Cyprus, Paphos, 13.2.94); 19-*Oxyopes lineatus* Latreille, 1806 ♂ sad. (Oxyopidae; S Tyrol, Auer, 21.5.93); 20-*Tegenaria agrestis* (Walckenaer, 1802) ♀ (Agelenidae; Austria, Mörbisch, 29.9.94); 21-*Thyene imperialis* (Rossi, 1846) ♂ (Salticidae; Corfu, Gavrolimni, 28.5.96); 22-*Thomisus onustus* sp. ♂ (Corfu, Spartilas, 29.5.96). Photos: B. Knoflach.



Figs 23-28. 23-*Argyroides argyroides* (Walckenaer, 1841) ♀ (Theridiidae; Greece, Nafpaktos, 23.9.97); 24-same ♂ (Greece, Corfu, Dasia, 30.5.96); 25-*Glyptogona sextuberculata* (Keyserling, 1863) ♂ sad. (Araneidae; Cyprus, Paphos. 18.4.95); 26-*Troglodyphantes* sp. (Linyphiidae; Slovenia, Skocianske Jame, 17.5.93, leg. Breuss); 27-*Nesticus eremita* Simon, 1879 ♀ (Nesticidae; Slovenia, Skocianske Jame, 17.5.93, leg. Breuss); 28-*Mimetus laevigatus* (Keyserling, 1863) ♂ sad. (Mimetidae; Rhodes, Attaviros 550 m, 10.4.96). Photos: B. Knoflach.

ARACHNIDA: Other orders of mediterranean arachnids and even Pantopoda (1979 [130]) were studied in Italy. Contributions cover the rediscovery of an *Opilioacarus* (1967 [14]), a summary of the regional distribution of palpigrades (1976 [83], 1982 [157]) and comprehensive records of hypogeic and cavernicolous harvestmen (Sironidae, Laniatores, Trogulidae, *Dicranolasma*) (1968 [16], 1978 [105]). Brignoli's co-operation furthermore is acknowledged in the monograph of Opiliones of mid-Europe by Martens (1978).

Brignoli's publications cover the whole Mediterranean, as can easily be seen from this overview. His numerous contributions from certain countries clearly show geographic focuses, Italy 34 [164] titles, Greece 12 [170], Turkey 6 [117], Lebanon 5 [118]; numbers in square brackets refer again to his bibliography (Osella, 1989). It would have been premature at this stage of research to concentrate too heavily on general conclusions. There is a survey of the spider population of the islands near the coast of Tuscany (1975 [75]) and overviews on cave spiders of Italy (1972 [46], 1982, 1985 [175]) and Greece (1979 [114]). Also a synthesis of the origins of the spider fauna of Italy (1982 [159]) was given and faunal connections between Asia minor and the Balkans (1986 [181]) investigated.

"The untimely death of Paolo Brignoli .. deprived arachnology of one of its brightest lights. Spider students everywhere had learned to expect from Paolo a steady stream of fascinating papers .." (Platnick, 1989). As one might now feel, Brignoli worked as if he had foreseen his fate. He once (Vienna, 1980) explained to the author, "Ogni lasciato è perso". He made arachnologists conscious again of the fascinating world of mediterranean arachnology, of the scientific problems involved with taxonomy, evolution, ecology and zoogeography of the spiders of the Mediterranean. He also provided us with a wealth of new information, with synopses of families covering the state of knowledge and with his catalogue (Brignoli, 1983), which will stand as a lasting memory of this most brilliant and prestigious arachnologist and as a challenge to continue research in these fields.

ACKNOWLEDGEMENTS

Best thanks are due to Dr Peter Merrett (Swanage) for linguistic revision of the manuscript. I am deeply indebted to Dr Barbara Knoflach for providing the photos.

REFERENCES

- ALDERWEIRELDT M. & JOCQUE R., 1994 - Biodiversity in Africa and Europe: The case of spiders (Araneae). Biologisch Jaarboek Dodonaea, 61 (1993): 57-67.
- ALICATA P., 1974 - Le *Harpactea* Bristowe (Araneae, Dysderidae) del Nord Africa. Animalia, 1: 3-24.
- ALICATA P., 1988 - Paolo Marcello Brignoli, 1942-1986. Bollettino di Zoologia, 55: 375-380 (not seen).
- BAUM S., 1972 - Zum "Cribellaten-Problem": Die Genitalstrukturen der Oecobiinae und Urocteinae (Arach.: Aran.: Oecobiidae). Abhandlungen und Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins Hamburg, NF 16: 101-153.
- BOSMANS R., 1994 - Revision of the genus *Zodarion* Walckenaer, 1833 in the Iberian peninsula and Balearic Islands (Araneae, Zodariidae). Eos, 69 (1993): 115-142.
- BOSMANS R., 1996 - The genera *Araeoncus* Simon, *Delorripis* Simon and *Diplocephalus* Bertkau

- in northern Africa (Araneae: Linyphiidae: Erigoninae). Studies on North African Linyphiidae 7. Belgian Journal of Zoology, 126: 123-151.
- BOSMANS R., 1997 - Revision of the genus *Zodarion* Walckenaer, 1833, part II. Western and Central Europe, including Italy (Araneae: Zodariidae). Bulletin of the British arachnological Society, 10: 265-294.
- BOSMANS R. & BELADIAL L., 1991 - Twelve new species of *Harpactea* from Algeria with description of three unknown females (Araneae, Dysderidae). Revue suisse de Zoologie, 98: 645-680.
- BRIGNOLI P.M., 1980 - The evolution of the Arachnida. Bollettino di Zoologia (Torino), 47 (suppl.): 21-26.
- BRIGNOLI P.M., 1982 - Ragni cavernicoli italiani. Lavori della Società italiana di Biogeografia, NS 7: 57-92.
- BRIGNOLI P.M., 1983 - A catalogue of the Araneae described between 1940 and 1981. Manchester University Press, Manchester. 755 pp.
- BRISTOWE W.S., 1939 - The Comity of Spiders, Vol. 1. Ray Society (London), 126: 10, 1- 228, Pl. 1-19.
- CODDINGTON J.A. & LEVI H.W., 1991 - Systematics and evolution of spiders (Araneae). Annual Review of Ecology and Systematics, 22: 565-592.
- DECAE A.E., 1996 - Systematics of the trapdoor spider genus *Cyrtocarenum* Ausserer, 1871 (Araneae, Ctenizidae). Bulletin of the British arachnological Society, 10: 161-170.
- DEELEMEN-REINHOLD C.L., 1993 - The genus *Rhode* and the harpacteine genera *Stalagtia*, *Folkia*, *Minotauria*, and *Kaemis* (Araneae, Dysderidae) of Yugoslavia and Crete, with remarks on the genus *Harpactea*. Revue arachnologique, 10: 105-135.
- DEELEMEN-REINHOLD C.L. & DEELEMEN P.R., 1988 - Révision des Dysderinae (Araneae, Dysderidae), les espèces méditerranéennes occidentales exceptées. Tijdschrift voor Entomologie, 131: 141-269.
- DELTACHEV C.D., 1992 - A critical review of family Theridiidae (Araneae) in Bulgaria. Acta zoologica bulgarica, 43: 13-22.
- ESKOV K.Y., 1987 - The spider genus *Robertus* O. Pickard-Cambridge in the USSR, with an analysis of its distribution (Arachnida: Araneae: Theridiidae). Senckenbergiana biologica, 67: 279-296.
- FORSTER R.R. & PLATNICK N.I., 1984 - A review of the Archaeid spiders and their relatives, with notes on the limits of the superfamily Palpimanoidea (Arachnida, Araneae). Bulletin of the American Museum of Natural History, 178: 1-106.
- GASPARO F., 1996 - Sulla presenza del genere *Stalita* Schiödte (Araneae, Dysderidae) in Friuli (Italia nordorientale). Atti e Memorie della Commissione Grotte "E. Boegan", 33: 47-53.
- GERHARDT U., 1930 - Biologische Untersuchungen an südfranzösischen Spinnen. Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere, 19: 184-227.
- HANSEN H., 1996 - L'importanza medica di alcuni ragni viventi negli ambienti urbani di Venezia. Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Venezia, 45 (1994): 21-32.
- HORMIGA G., 1994 - A revision and cladistic analysis of the spider family Pimoidae (Araneoidea: Araneae). Smithsonian Contributions to Zoology, 549: 1-104.
- JOCQUE, R., 1991 - A generic revision of the spider family Zodariidae (Araneae). Bulletin of the American Museum of Natural History, 201: 1-160.
- JUBERTHIE C., 1988 - Paolo Marcello Brignoli (1942-1986). Mémoires de Biospéologie, 15: 217-221.
- KNOFLACH B., 1996 - Die Arten der *Steatoda phalerata*-Gruppe in Europa (Arachnida: Araneae, Theridiidae). Mitteilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft, 69: 377-404.
- KNOFLACH B., 1997 - Zur Taxonomie, Verbreitung und Sexualbiologie von *Theridion adrianopoli*

- Drensky (Arachnida: Araneae, Theridiidae). Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck, 84: 133-148.
- LEVY G., 1989 - The family of huntsman spiders in Israel with annotations on species of the Middle East (Araneae: Sparassidae). Journal of Zoology, London, 217: 127-176.
- LEVY G., 1995 - Revision of the spider subfamily Gnaphosinae in Israel (Araneae: Gnaphosidae). Journal of Natural History, 29: 919-981.
- LEVY G., 1998 - The ground-spider genera *Setaphis*, *Trachyzelotes*, *Zelotes*, and *Drassyllus* (Araneae: Gnaphosidae) in Israel. Israel Journal of Zoology, 44: 93-158.
- MARTENS J., 1978 - Tierwelt Deutschlands 64: Spinnentiere, Arachnida: Weberknechte, Opiliones. Fischer, Jena. 464 pp.
- MAURER R., 1992 - Zur Gattung *Cybaeus* im Alpenraum (Araneae: Agelenidae, Cybaeinae) - Beschreibung von *C. montanus* n.sp. und *C. intermedius* n.sp. Revue suisse de Zoologie, 99: 147-162.
- MILLIDGE A.F., 1979 - Some erigonine spiders from southern Europe. Bulletin of the British arachnological Society, 4: 316-328.
- MONTEROSSO B., 1928 - Note araneologiche. Su la biologia degli Scitodidi e la ghiandola glutinifera di essi. Archivio zoologico italiano, 12: 63-116 (not seen).
- OSELLA G., 1987 - Professor Dr Paolo Marcello Brignoli, 1942-1986. Bulletin of the British arachnological Society, 7: 186.
- OSELLA G., 1989 - Paolo Brignoli: Ricordo di un amico. Memorie della Societa entomologica italiana, 67: 235-246.
- PLATNICK N.I., 1989 - Advances in spider taxonomy 1981-1987. Manchester University Press, Manchester and New York. 673 pp.
- ROEWER C.F., 1942 - Katalog der Araneae von 1758 bis 1940. 1. Band. Natura, Bremen. 8+1040 pp.
- SENGLET A., 1971 - Note sur les Pholcidae de Grèce. Mitteilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft, 44: 345-359.
- SNAZELL R. & ALLISON R., 1989 - The genus *Macrothele* Ausserer (Araneae, Hexathelidae) in Europe. Bulletin of the British arachnological Society, 8: 65-72.
- WUNDERLICH J., 1990 - Eine einfache Bestimmungstabelle für die europäischen Familien und Gattungen der Längskieferspinnen (Mygalomorphae). Arachnologischer Anzeiger, 8: 7-10.
- WUNDERLICH J., 1995 - Beschreibung bisher unbekannter Arten der Baldachinspinnen aus der östlichen Mediterraneis (Arachnida: Araneae: Linyphiidae). Beiträge zur Araneologie, 4 (1994): 655-686.

Author's address:

K. Thaler, Institute of Zoology and Limnology, University of Innsbruck, Technikerstrasse 25, A-6020 Innsbruck, Austria

Paolo TONGIORGI

L'aracnologia in Italia nel XX secolo

Riassunto - Viene sinteticamente delineata la storia dell'aracnologia italiana nel corso del XX secolo, con ampi riferimenti bibliografici relativi agli autori menzionati.

Abstract - *The Italian arachnology in the twentieth century.*

The history of the Italian arachnology in the twentieth century is briefly outlined, with large numbers of bibliographical references concerning the quoted Authors.

Key words - Arachnology, history of science, twentieth century, Italy.

Il 14 febbraio 1900, proprio agli inizi del secolo, concludeva la sua esistenza terrena a Padova, appena sessantacinquenne, Giovanni Canestrini (1835-1900). Trentino, si era formato scientificamente all'Università di Vienna e, dopo aver trascorso alcuni anni a Modena come professore di Zoologia, Anatomia e Fisiologia comparate, aveva avuto l'onore, nel 1869, di essere chiamato dall'Università di Padova a ricoprire la nuova cattedra di Zoologia e Anatomia comparata. Nella sua vasta produzione scientifica - ben 198 pubblicazioni - Canestrini si è confrontato con problemi inerenti l'ittologia, l'itticoltura e la pesca, l'antropologia e la paleontologia, la batteriologia. I suoi interessi primari sono andati comunque all'aracnologia, e in particolare agli Acari. Non è dunque casuale che l'ultimo lavoro di Canestrini, pubblicato nel 1899, vertesse proprio su una famiglia di acari, i Demodecidae. Ma furono soprattutto le pubblicazioni e le traduzioni sull'Evoluzionismo a far conoscere il nome di Canestrini fuori della cerchia dei cultori di Scienze Naturali. Come giustamente fa notare Alessandro Minelli¹, lo studioso trentino

Spero che i lettori, soprattutto gli specialisti dei vari gruppi tassonomici che meglio di ogni altro potranno cogliere le 'pecche', vorranno scusare le involontarie omissioni e imprecisioni che inevitabilmente emergeranno nel corso di questo tentativo di condensare in poche pagine una storia ricca e diversificata come quella che ha caratterizzato la ricerca aracnologica in Italia nel XX secolo. Per ragioni di economia di spazio, i lavori a più nomi sono stati citati una sola volta, in genere sotto il nome dell'autore più rappresentativo di quella specifica linea di ricerca; ugualmente, i lavori di uno stesso autore possono trovarsi distribuiti sotto argomenti diversi. Per semplicità, nel corso del lavoro, verranno utilizzate le denominazioni dei Paesi e delle regioni geografiche usate dagli Autori, anche se in molti casi queste non trovano riscontro nell'attuale assetto politico-geografico o i loro confini sono notevolmente diversi rispetto al passato.

¹ Minelli A., 1998 - L'opera zoologica di Giovanni Canestrini e della sua scuola. In: B. Battaglia, G. A. Danieli & A. Minelli (a cura di), Le scienze biologiche nel Veneto dell'ottocento. Venezia, Istituto Veneto di Lettere, Scienze e Arti, pp. 119-135. Un elenco delle pubblicazioni scientifiche di G. Canestrini può trovarsi in Pasquini P., 1936 - Giovanni Canestrini 1835-1900. Studi trentini di Scienze naturali, 17: III-XXXIII; vedi anche Conci C., 1975 - Repertorio delle biografie e bibliografie degli scrittori e cultori italiani di entomologia. Memorie della Società entomologica italiana, 18(1969): 817-1069.

non ha lasciato una scuola - a parte il suo allievo più famoso Antonio Berlese (1863-1927) - e le ricerche da lui promosse sull'evoluzionismo e nel campo della Zoologia sistematica e in particolare dell'Aracnologia si estinsero praticamente con lui, anche se, nonostante tutto, tracce del suo insegnamento e del suo attivismo permangono ancor oggi.

Sette anni più tardi, ad Asso nei pressi di Como, si spengeva anche Pietro Pavesi, dal 1875 Professore di Zoologia e Direttore del Museo di Storia Naturale all'Università di Pavia. Eminente zoologo, la sua produzione scientifica verte essenzialmente su l'ornitologia, la piscicoltura, la limnologia e l'aracnologia. Per quello che concerne i Ragni, egli aveva collaborato con Canestrini alla redazione del primo catalogo degli *Araneidi italiani* (1868)², ed aveva contribuito alla ricerca aracnologica con numerosi altri lavori sugli araneidi della penisola e del bacino mediterraneo (Turchia, Grecia, Palestina e Tunisia) e dell'Africa orientale (Mozambico, Zambia, Abissinia, Somalia), e con la descrizione di numerosi generi e specie nuove.

Ho voluto iniziare questa breve sintesi della ricerca aracnologica in Italia nel corso del XX secolo ricordando le figure di questi due eminenti aracnologi italiani dell'ottocento - gli unici d'altra parte che seppero conquistarsi un posto non secondario nell'ambito dell'aracnologia mondiale del tempo - perché la loro scomparsa, avvenuta proprio all'inizio del nuovo secolo, segna il passaggio dalla pionieristica ma anche eroica ricerca aracnologica ottocentesca a quella più moderna e problematica imposta dal rapido evolvere delle conoscenze scientifiche.

Scarsa, alquanto discontinua e di modesto interesse è, a livello tassonomico, la ricerca araneologica in Italia nei primi due decenni del '900, che si riduce a quattro lavori che Giacomo Cecconi dà alle stampe, tra il 1895 e il 1910, sui ragni di Candia, di Vallombrosa e delle isole Tremiti³, ad alcune note di carattere divulgativo di Emilio Trani⁴ e di Giuseppe Antonelli⁵, di cui una sui ragni laziali, e ad alcuni lavori di Raffaello Gestro⁶ su aracnidi raccolti nel corso di spedizioni in Africa.

² Canestrini G. & Pavesi P, 1868 - *Araneidi italiani*. Atti della Società italiana di Scienze naturali, 11: 738-872, e *id.*, 1870, Catalogo sistematico degli *Araneidi italiani*, 44 pp.

³ Cecconi G., 1895 - Ricordi zoologici di un viaggio all'Isola di Candia. *Bollettino della Società entomologica italiana*, 27: 169-222; *id.*, 1898 - Contributo alla fauna vallombrosana. *Bollettino della Società entomologica italiana*, 29: 145-224; *id.*, 1908 - Contributo alla fauna delle Isole Tremiti. *Bollettino dei Musei di Zoologia e di Anatomia comparata della regia Università di Torino*, 23: 1-53; *id.*, 1910 - Contributo alla fauna dell'isola di Pianosa nell'Adriatico. *Bollettino dei Musei di Zoologia e di Anatomia comparata della regia Università di Torino*, 25: 1-9.

⁴ Trani E., 1902 - Intorno ai costumi dei *Dolomedes*. *Bollettino del Naturalista*, 22: 21-23; *id.*, 1905 - Di una specie di *Epereidæ* nuova per la fauna italiana. *Annuario del Museo zoologico della regia Università di Napoli*, (n.s.)1: 1-4; *id.*, 1906 - Sul *Pirata piraticus* Clerck. *Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli*, 19: 128-131; *id.*, 1912 - *Wasserspinnen*. Kosmos, Stuttgart, 9: 477-478.

⁵ Antonelli G., 1911 - Contributo allo studio degli *Araneidi* della Provincia Romana. *Atti della pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei*, 64: 82-102; *id.*, 1921 - Sulla presenza dell'«*Argiope bruennichi* Scl.» nei dintorni di Osimo (prov. Ancona). *Atti della pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei*, 73: 182-185.

⁶ Gestro R., 1904 - Leonardo Fea ed i suoi viaggi. Cenni biografici. *Annali del Museo civico di*

Nei primi giorni del gennaio 1965, all'età di 78 anni, si spengeva a Catania Bruno Monterosso. In questa città egli era nato il 20 maggio 1887 e qui, laureatosi nel 1911 in Scienze Naturali, aveva iniziato la carriera universitaria come assistente alla Cattedra di Zoologia. Nel 1930, vinto il concorso alla Cattedra di Zoologia e Anatomia Comparata, Monterosso si trasferisce a Cagliari, per fare finalmente ritorno nel 1939 - dopo avere insegnato per un anno a Genova - nella sua città natale. Presso l'Ateneo catanese egli ricoprì numerosi e prestigiosi incarichi e fu, dal 1955 fino alla sua morte, Presidente dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali.

Gli interessi scientifici di Monterosso, inizialmente rivolti allo studio delle gonadi dei mammiferi, si spostarono successivamente su problemi di biologia marina - notevoli sono a questo proposito le ricerche morfo-fisiologiche sui crostacei decapodi e sui balanidi -, ma l'impegno scientifico più importante e significativo è quello da lui dedicato allo studio dei ragni che, iniziato nel 1923, verrà continuato per 36 anni, praticamente fino alla morte. L'opera aracnologica di Bruno Monterosso consta di 32 scritti⁷ che egli,

Storia naturale di Genova, 41: 95-152 [ragni pag. 130]; Gestro R. & Vinciguerra D., 1931 - La Fauna. *In*: Risultati scientifici della Missione alla Oasi di Giarabùb (1926-1927). Roma, Fasc. A, pp. 531-549; *id.*, 1932 - XIII. Zoologia. La Fauna del bacino dello Uabi-Uebi Scebeli. *In*: S.A.R. Duca degli Abruzzi, La esplorazione dello Uabi-Uebi Scebeli. Milano, pp. 499-515.

⁷ Sulla vita e la personalità scientifica di Monterosso si veda: La Greca M., 1966 - Bruno Monterosso (1887-1965). Atti della Accademia gioenia di Scienze naturali, Catania, (6)18: 1-16. Sui Ragni, Monterosso ci ha lasciato gli studi di seguito elencati: Monterosso B., 1923 - Osservazioni ed esperimenti intorno alla vita sessuale dei Ragni. Nota I. Atti della Accademia gioenia di Scienze naturali, Catania, (5)14: 1-31; *id.*, 1924 - Contributo alla biologia di *Salticus scenicus*. Atti della Società italiana per il Progresso delle Scienze, Roma, dodicesima Riunione parte I, pp. 123-124; *id.*, 1925 - Osservazioni ed esperienze sulla vita sessuale dei Ragni. Nota II. Significato delle cosiddette manovre di corteggiamento. Bollettino della Accademia gioenia di Scienze naturali, Catania, 54: 1-23; *id.*, 1926 - Il ragno domestico (Frammento di uno schizzo biologico). Rivista di Fisica, Matematica e Scienze naturali, 1: 242-250; *id.*, 1927 - Osservazioni preliminari sulla biologia del genere *Scytodes* (Walck.). (Araneae verae, Sicariidae). Rendiconti della regia Accademia nazionale dei Lincei, Classe Scienze fisiche matematiche naturali, 6: 171-174; *id.*, 1928 - Note araneologiche. Su la biologia degli Scitodidi e la ghiandola glutinifera di essi. Archivio zoologico italiano, 12: 63-119; *id.*, 1928 - Osservazioni sulla biologia sessuale degli Scitodidi. Rendiconti della regia Accademia nazionale dei Lincei, Classe Scienze fisiche matematiche naturali, 7: 155-160; *id.*, 1936 - Commenti faunistici sardi. Cattura di un maschio di "*Aepycephalus brevidens*" Dol. Rendiconti del Seminario della Facoltà di Scienze della Università di Cagliari, 6: 67-76; Monterosso B. & Floris G., 1936 - La nutrizione influenza il sesso degli Araneidi? Bollettino di Zoologia, 7: 195-206; Monterosso B., 1937 - Alcune osservazioni sulla biologia di un Ragno (*Zoropsis spinimanus* Dufour) con particolare riguardo al suo ciclo vitale in Sardegna. Rendiconti del Seminario della Facoltà di Scienze della Università di Cagliari, 7: 5-42; *id.*, 1940 - Sulla presunta unisessuparità delle ovideposizioni in *Theridion triangulifer* (= *Teutana triangulosa*) Wlk. Bollettino delle Sedute della Accademia gioenia di Scienze naturali, Catania, (3)15: 1-9; *id.*, 1940 - Sulla proporzione dei sessi nei nati dell'Araneide *Teutana triangulosa* Walck. Bollettino di Zoologia, 11: 105-109; *id.*, 1940 - A proposito di rapporti numerici tra i sessi degli Araneidi, allevati in condizioni normali e sperimentali. Bollettino delle Sedute della Accademia gioenia di Scienze naturali, Catania, (3)14: 41-58; *id.*, 1944 - Partenogenesi negli Araneidi. Note Araneologiche XIV. Bollettino della

a partire dal quindicesimo, inizia a numerare, e a cui premette, quasi a sottolineare l'unitarietà della ricerca e un impegno programmatico, la notazione "Note araneologiche".

In campo aracnologico egli fu essenzialmente, oltre che un embriologo, un etologo. Tra gli argomenti da Monterosso più a lungo e appassionatamente considerati nello studio della biologia dei ragni sono la biologia riproduttiva e il comportamento sessuale. Attraverso sofisticate tecniche di allevamento e lunghe e pazienti ore di osservazione arriva a dimostrare che le femmine di varie specie sono monogame e che un unico accoppiamento è sufficiente a fornire la provvista di spermatozoi necessaria per fecondare tutte le uova che la femmina deporrà nel corso della sua vita. Dimostra anche che le uova deposte da femmine vergini iniziano ugualmente lo sviluppo embrionale, anche se questo non viene poi portato a termine. Si tratta, secondo Monterosso, di una forma di partenogenesi costante e incompleta largamente diffusa fra gli Araneidi. Indaga inoltre l'influenza della temperatura e della nutrizione su fecondità e sesso. Sempre in campo comportamentale estende le sue osservazioni allo studio delle cure parentali nei ragni, con pregevoli ricerche sul comportamento materno del salticidae *Salticus scenicus* e del teridide *Teutana* (o *Steatoda*) *triangulosa*, sulla cattura delle prede e la costruzione di tele e nidamenti.

Gli studi sulla vita sessuale dei ragni, i meccanismi riproduttivi e le cure parentali lo portano di necessità ad occuparsi anche di problemi di embriologia. Studia in particolare, *in vivo*, le primissime fasi dell'embriogenesi di *Teutana triangulosa*, seguendo passo passo il destino dei primi blastomeri e i movimenti migratori da questi effettuati

Società italiana di Biologia sperimentale, 19: 124-126; *id.*, 1944 - Note araneologiche XXII. Partenogenesi naturale-costante-incompleta in *Teutana triangulosa*. Atti della Accademia gioenia di Scienze naturali, Catania; Monterosso B. & Ronsisvalle C., 1946 - Note araneologiche XXIII. Partenogenesi in *Tetragnatha extensa*. Rendiconti della Accademia nazionale dei Lincei, Classe Scienze fisiche matematiche naturali, (8)1: 1103-1108; *id.*, 1947 - Note araneologiche XXIV. Nuovi dati sulla partenogenesi naturale degli Araneidi. Rendiconti della Accademia nazionale dei Lincei, Classe Scienze fisiche matematiche naturali, (8)2: 341-345; *id.*, 1947 - Note araneologiche XXV. Considerazioni sul tipo di partenogenesi riscontrato negli Araneidi. Rendiconti della Accademia nazionale dei Lincei, Classe Scienze fisiche matematiche naturali, (8)2: 646-650; *id.*, 1947 - Note araneologiche XXVI. Del modo con cui i Ragni dei gen. *Scytodes* e *Loxosceles* catturano la preda. Rendiconti della Accademia nazionale dei Lincei, Classe Scienze fisiche matematiche naturali, (8)2: 840-842; Monterosso B. & Ronsisvalle C., 1947 - Note araneologiche XXVII. Su la maniera usata da "*Latrodectus I3-guttatus*" Rossi, nel catturare la preda e considerazioni relative a tale attività nell'ordine degli Araneidi. Rendiconti della Accademia nazionale dei Lincei, Classe Scienze fisiche matematiche naturali, (8)3: 406-410; Monterosso B., 1947 - Note araneologiche XXV. Considerazioni sul tipo di partenogenesi riscontrato negli Araneidi. Rendiconti della Accademia nazionale dei Lincei, Classe Scienze fisiche matematiche naturali, (8)2: 646-650; *id.*, 1948 - Note araneologiche XVI. Deposizione delle uova e costruzione del bozzolo in *Teutana triangulosa*. Bollettino della Accademia gioenia di Scienze naturali, Catania, (3)21: 17-38; *id.*, 1948 - Note araneologiche XVII. Temperatura dell'ambiente e fecondità in *Teutana triangulosa* (Walck.). Bollettino di Zoologia, 15: 25-32; *id.*, 1948 - Note araneologiche XV. I primi stadi embrionali di *Teutana triangulosa* (Walck.) studiati "in vivo". Rendiconti della Accademia nazionale dei Lincei, (3)28: 1-11; *id.*, 1948 - Note araneologiche XXI. Osservazioni ed

fino alla formazione del disco blastodermico e la sua successiva discesa verso il polo ventrale dell'uovo.

Altra grande figura di aracnologo, ancorché scientificamente e politicamente controversa, che domina, insieme a Monterosso, il panorama scientifico italiano della prima metà del '900, è Lodovico Di Caporiacco. Discendente da una nobile famiglia friulana, il conte Di Caporiacco nasce ad Udine il 22 gennaio del 1900, proprio pochi giorni prima della scomparsa di Canestrini. Giovanissimo, appena diciassettenne, arruolatosi volontario negli Alpini, partecipa alla prima guerra mondiale ottenendo anche un'onorificenza. Nel 1921 si iscrive al Partito Nazionale Fascista e partecipa alla Marcia su Roma. Dopo essersi laureato in Scienze Naturali a Firenze nel 1920, inizia una brillante carriera scientifica: nel 1921 è Assistente alla cattedra di Zoologia; nel 1929 consegue la libera docenza in Zoologia e Anatomia Comparata; nel 1938 è chiamato a dirigere l'Istituto di Zoologia dell'Università di Camerino; nel 1943, vinto il concorso a cattedra, viene chiamato all'Università di Parma. Epurato dopo la guerra per i suoi trascorsi politici, fu reintegrato nel 1948 nel ruolo perché vennero riconosciute l'onestà, l'umanità, il senso civile e la tolleranza dimostrate come amministratore pubblico - nel 1944 aveva infatti accettato la carica di Commissario prefettizio ad Udine - e per essersi offerto come ostaggio al posto di alcuni cittadini condannati a morte dai nazi-fascisti. Ammalatosi gravemente nel 1950, seguita a frequentare il laboratorio e, finché le forze lo sorreggono, a svolgere ricerche faunistiche sulle Alpi carniche da lui così profondamente amate. La morte lo coglie, appena cinquantunenne, il 18 luglio del 1951⁸.

esperienze sull'istinto materno di *Teutana triangulosa* (Walck.). Atti della Accademia gioenia di Scienze naturali, Catania, (6)6: 1-31; *id.*, 1949 - Note araneologiche XXII [sic]. Partenogenesi in *Teutana triangulosa*. Bollettino della Accademia gioenia di Scienze naturali, Catania, (4)2: 103-112; *id.*, 1949 - Note araneologiche XXVIII. Raccolta e preparazione degli Araneidi. Bollettino della Associazione romana di Entomologia, 4: 15-18; *id.* 1949 - Forza di gravità e blastogenesi in *Teutana triangulosa* (Walck.). Rivista di Biologia, 41: 237-247; *id.*, 1958 - Note araneologiche XXIX. Osservazioni e ricerche sulla biologia di *Menemerus semilimbatus*. Bollettino della Accademia gioenia di Scienze naturali, Catania, (4)4: 345-351; *id.*, 1958 - Note araneologiche XXX - Allevamento sperimentale di *Menemerus semilimbatus*. Bollettino della Accademia gioenia di Scienze naturali, Catania, (4)4: 542-555; *id.*, 1959 - Note araneologiche XXXI. Il nido-ricovero di *Menemerus semilimbatus*. Atti della Accademia gioenia di Scienze naturali, Catania, (6)12: 45-93.

⁸ In mancanza di altre fonti, ho tratto le informazioni sulla vita e l'operosità scientifica di L. Di Caporiacco dal "Curriculum vitae e pubblicazioni di Lodovico Di Caporiacco" [1921-1938] redatto dallo stesso nel 1938 (senza luogo di pubblicazione), 11 pp., e dal necrologio redatto da un insigne aracnologo francese: Pierre Bonnet, 1952 - Le Professeur comte L. Di Caporiacco, 1900-1951. Bulletin of zoological Nomenclature, 6: 259-262. Non è possibile qui riportare l'elenco dei lavori attinenti l'aracnologia dati alle stampe da Di Caporiacco perché troppo vasto; nel 1938, lo studioso aveva già dato alle stampe 70 lavori, oltre a numerosi articoli, specialmente di geografia etnografica e politica, pubblicati su vari quotidiani e settimanali e sulla rivista dell'Istituto Geografico Militare "L'Universo". Un elenco dei lavori sui ragni (incompleto, arrestandosi al 1939) si trova anche in Bonnet P., 1945 - Bibliographia Araneorum, analyse méthodique de toute la littérature aranéologique jusqu'en 1939, vol. I. Toulouse, Douladoure (pp. 295-296), e in Brignoli P. M., 1983 - A catalogue of the Araneae described between 1940 and 1981, Manchester University Press.

Poliglotta, parlava fra l'altro correttamente, oltre all'inglese e il francese, il tedesco, come d'altra parte i suoi famosi predecessori Canestrini e Pavesi - e per questa polivalenza linguistica oltrech  per altri aspetti, non ultime le affinit  ideologiche ma anche il rigore morale e la scomparsa precoce quando ancora nel pieno dell'attivit  di ricerca, molto simile a Paolo Marcello Brignoli - Di Caporiacco possedeva una vasta cultura umanistica e scientifica, come testimoniano le sue numerose pubblicazioni che, oltre che sugli Aracnidi, vertono sulla morfologia, sistematica e tassonomia dei pesci, sulla distribuzione e sistematica di Crostacei (Cladoceri e Ostracodi) marini, su questioni faunistiche e biogeografiche, in genere connesse con problemi generali di natura geografico-geologica, soprattutto sui deserti, e sull'evoluzione, con particolare riferimento alla teoria ologenetica che Daniele Rosa sviluppava proprio negli anni in cui Di Caporiacco andava affinando la sua formazione scientifica. I lavori pi  prettamente umanistici riguardano le pitture rupestri preistoriche di Ain D ua in Libia, problemi di toponomastica e filologia friulana, e questioni di geografia etnografica e politica.

Per quanto concerne le indagini aracnologiche, quelle che pi  interessano in questa sede, Di Caporiacco - che anche per questo aspetto ricorda da vicino Paolo Brignoli - era in grado di operare con successo in gruppi tassonomicamente anche molto diversi o con faune molto diverse da quella italiana e, pi  in generale, mediterranea. Gli studi aracnologici di Di Caporiacco sono compendati in un centinaio tra memorie e articoli in parte basati su materiale da lui stesso raccolto e in parte su materiale inviatogli in studio. A parte i ragni, un cospicuo numero riguarda gli Pseudoscorpioni e gli Scorpioni, ma non mancano osservazioni sui Solifugi e i Pedipalpi, soprattutto dell'Africa orientale, e sulle preferenze ecologiche dell'opilionide *Dicranopalpus gasteinensis*, di cui dimostra come la spiccata calciofilia sia da ricercarsi nelle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni carsici che la specie preferenzialmente abita.

Relativamente agli Araneidi, non disponendo di collezioni di confronto, per costituirsele Di Caporiacco si dedica ad accurate raccolte soprattutto nella Carnia, nel Veneto, in Romagna e in Toscana. Sulla base di queste raccolte pu  affermare che l'aracnofauna del Veneto, cos  come quella delle regioni alpine e prealpine dell'Italia nord-orientale, ha caratteristiche centroeuropee, con intrusioni di elementi mediterranei lungo i fondovalle. Nota inoltre un abbassamento dei limiti altimetrici di numerose specie nelle Alpi Orientali, pi  spiccato ai margini che al centro della catena. Osserva anche la presenza di specie alpine sui rilievi pi  alti dell'Appennino centrale.

Al di fuori dell'Italia, acquistata ormai sicurezza, estende le sue ricerche all'aracnofauna nord-africana, del Marocco (ma soprattutto della Libia e della Cirenaica, paesi in quegli anni oggetto delle imprese coloniali italiane), relativamente alla quale riconosce il carattere prettamente mediterraneo con una prevalenza della componente orientale, e della Somalia. La partecipazione alla spedizione italiana nella catena himalayana e sul Karakorum nel 1939 costituisce per Di Caporiacco l'occasione per raccogliere e studiare una notevole collezione aracnologica di regioni zoogeografiche scarsamente indagate. In quegli anni, studia anche i ragni dell'Albania, delle isole dell'Egeo, del Dodecanneso, dell'Anatolia, dell'Uganda, del Kenia, del Kilimangiaro, ma anche dello Spitzberg, del Messico, del Venezuela, del Guatemala e della Guaiana inglese.

Studia poi gli Aracnidi, soprattutto Scorpioni e Solifugi, delle zone steppiche e

semidesertiche della Somalia, della Dancalia e dell'Oasi di Cufra, negando in questo caso le affinità con la fauna paleartica proposte da Louis Fage ed evidenziandone invece la forte affinità con la fauna dell'Africa centrale e sudafricana.

La conoscenza diretta della fauna aracnologica della maggior parte delle province zoogeografiche (Palearctica, Etiopica, Neotropica e, in parte, Indiana) e l'ottima conoscenza della morfologia tanto esterna che interna dei ragni gli consentono di proporre una nuova classificazione degli Araneidi. Dal poderoso lavoro *Das System der Araneiden* pubblicato nel 1937 nello 'Zoologischer Anzeiger' e riproposto l'anno successivo nello 'Archivio di Zoologia'⁹, è possibile evincere quanto vaste e approfondite fossero le sue conoscenze e la sua cultura scientifica.

Le conclusioni alle quali egli giunge gli permettono di ristabilire la divisione di Pocock degli Araneidi in Mesothelae e Opisthothelae, non però come riteneva Pocock per il carattere puramente esteriore della posizione delle filiere, ma per i caratteri desunti dal sistema nervoso, e di confermare la divisione degli Opisthothelae in Araneomorphae e Theraphosomorphae, specialmente in base alla diversa riduzione dei muscoli addominali. L'istologia e le modalità di sviluppo del colulo e del cribello lo inducono a mantenere la divisione delle Araneomorphae in Cribellate ed Ecribellate, considerando come semplici fenomeni di evoluzione parallela le innegabili somiglianze tra le famiglie dell'una e dell'altra serie.

Di Caporiacco muore agli inizi degli anni '50, allorché, chiusasi la parentesi bellica, anche la ricerca scientifica torna a farsi vigorosa, ed anche la ricerca etologica, abbandonato l'approccio fondamentalmente osservazionistico che ne aveva caratterizzato gli anni dello sviluppo, diviene, soprattutto per la comparsa sul panorama scientifico di un gruppo di studiosi di eccezionale levatura quali Konrad Lorenz, Niko Tinbergen e Karl von Frisch, una scienza eminentemente sperimentale.

Lo studio di quello che veniva un tempo indicato come "orientamento astronomico" o "bussolare", che von Frisch aveva scoperto nelle api e di cui andava proprio in quegli anni chiarendo il significato e i meccanismi che lo governano, aveva affascinato due studiosi pisani, Leo Pardi e Floriano Papi, che avviano una serie di ricerche sull'orientamento degli anfipodi e altri artropodi ripari. Nel 1955, Papi scopre che la capacità di orientarsi astronomicamente è presente anche in varie specie di ragni Lycosidi del genere *Arctosa* che abitano le spiagge e le rive dei corsi d'acqua¹⁰, dando così inizio ad una serie

⁹ Di Caporiacco L., 1937 - *Das System der Araneiden*. *Zoologischer Anzeiger*, 118: 317-323; Di Caporiacco L., 1938 - *Il Sistema degli Araneidi*. *Archivio di Zoologia*, 25: 35-155.

¹⁰ Papi F., 1955 - *Astronomische Orientierung bei der Wolfsspinne, Arctosa perita* (Latr.). *Zeitschrift für Vergleichende Physiologie*, 37: 230-233; *id.*, 1955 - *Ricerche sull'orientamento di Arctosa perita* (Latr.) (Araneae Lycosidae). *Pubblicazioni della Stazione zoologica di Napoli*, 27: 76-103; Papi F., Serretti L. & Parrini S., 1957 - *Nuove ricerche sull'orientamento e il senso del tempo di Arctosa perita* (Latr.) (Araneae Lycosidae). *Zeitschrift für Vergleichende Physiologie*, 39: 531-561; Papi F. & Serretti L., 1959 - *Sull'esistenza di un senso del tempo in Arctosa perita* (Latr.) (Araneae Lycosidae). *Atti della Società toscana di Scienze naturali, Memorie*, (B)62: 98-104; Papi F., 1959 - *Sull'orientamento astronomico in specie del gen. Arctosa* (Araneae Lycosidae). *Zeitschrift für Vergleichende Physiologie*, 41: 481-489; *id.*, 1960 - *Orientation by night: the moon*.

di ricerche che lo faranno conoscere come uno dei maggiori studiosi di orientamento animale.

Chi scrive ha avuto la fortuna di iscriversi all'Università proprio in quegli anni e iniziare a collaborare con Papi quando ancora studente del primo anno del corso di laurea in Scienze Naturali. Prima con Papi e quindi da solo siamo andati, anno dopo anno, svelando i meccanismi comportamentali e fisiologici che presiedono l'orientamento astronomico nei ragni. Le ricerche hanno riguardato aspetti anche molto diversi dell'etologia e fisiologia di *Arctosa*, dalle componenti innate e acquisite del comportamento orientato alle capacità di apprendimento di nuove direzioni, dai ritmi nictemerali di attività all'influenza della morfologia dell'ambiente, dall'orientamento lunare alla capacità di percepire la luce polarizzata della volta celeste e servirsene come fattore orientante¹¹.

Agli inizi degli anni '70, la mia partenza da Pisa per Modena, dove nel frattempo ero stato chiamato a ricoprire la cattedra di Zoologia II, e l'insorgere in Papi di nuovi interessi sull'orientamento dei piccioni viaggiatori, segnano la fine di questo fecondo campo di ricerca.

Trascorrono solo pochi anni e due giovani ma già affermati etologi fiorentini, Marco Vannini e Alberto Ugolini, non casualmente allievi di Leo Pardi, pubblicano una serie di brillanti osservazioni sul comportamento materno negli scorpioni del genere *Euscorpius* e nei ragni Licosidi del genere *Pardosa*¹². È noto che in molte specie di aracnidi i piccoli, appena usciti dall'uovo e dal bozzolo, salgono sul dorso della madre che li trasporta con sé per alcuni giorni. Vannini ed Ugolini hanno potuto dimostrare il valore adattativo di questo comportamento materno per i piccoli, osservarne l'ontogenesi e chiarire quali sono le basi sensoriali che consentono il riconoscimento mutuale della madre e dei piccoli. I due studiosi hanno, tra l'altro, dimostrato che tra la madre ed i pic-

Cold Spring Harbour Symposia on quantitative Biology, 25: 475-480; Papi F. & Syriämäki J., 1963 - The sun-orientation rhythm of Wolf Spiders at different latitudes. Archivio italiano di Biologia, 101: 59-77.

¹¹ Tongiorgi P., 1959 - Effects of the reversal of the rhythm of nycthemeral illumination on astronomical orientation and diurnal activity in *Arctosa variana* C. L. Koch (Araneae Lycosidae). Archivio italiano di Biologia, 97: 251-265; *id.*, 1961 - Sulle relazioni tra habitat ed orientamento astronomico in alcune specie del gen. *Arctosa* (Araneae Lycosidae). Bollettino di Zoologia, 28: 683-689; Papi F. & Tongiorgi P., 1963 - Innate and learned components in the astronomical orientation of wolf spiders. Ergebnisse der Biologie, 26: 259-280; *id.*, Orientamento astronomico verso nord: una capacità innata dei ragni del gen. *Arctosa*. Monitore zoologico italiano, 70-71: 485-490; Tongiorgi P., 1968 - Ricerche preliminari sull'orientamento lunare del ragno *Arctosa variana* C. L. Koch (Araneae Lycosidae). Bollettino di Zoologia, 35; *id.*, 1969 - Evidence of a moon orientation in the wolf spider *Arctosa variana* C. L. Koch (Araneae Lycosidae). Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, (2)41(suppl. 1): 243-249.

¹² Vannini M., Ugolini A. & Marucelli C., 1978 - Notes on the mother-young relationship in some *Euscorpius* (Scorpiones Chactidae). Monitore zoologico italiano, (n.s.)12: 143-154; Ugolini A. & Vannini M., 1978 - Osservazioni sul comportamento e l'ecologia di cinque forme del genere *Euscorpius*. Bollettino di Zoologia, 45: 247; Vannini M. & Ugolini A., 1980 - Permanence of *Euscorpius carpathicus* (L.) larvae on the mother's back (Scorpiones, Chactidae) Behavioral Ecology and Sociobiology, 7: 45-47; *id.*, 1979 - Parental care in *Euscorpius* (Arachnida

coli si stabiliscono dei messaggi chimici e scambi di acqua che evitano la loro disidratazione fintanto che la cuticola non si è indurita, e che la permanenza sul dorso della madre ne riduce fortemente la predazione. Altre ricerche hanno riguardato le informazioni in base alle quali le femmine di *Pardosa* ritengono giunto il momento di aprire il bozzolo contenente le uova in procinto di schiudere e i fenomeni di trofallassi.

Sempre in campo eco-etologico, in questi ultimi anni sono comparsi anche numerosi lavori di Riccardo Groppali dell'Università di Pavia, molti dei quali in collaborazione con Carlo Pesarini del Museo Civico di Storia Naturale di Milano e di M. Priano¹³

Scorpiones). In: XVI international Ethological Conference, Oxford; Vannini M., Contini Bonacossi B. & Ugolini A., 1982 - Cure parentali in *Pardosa hortensis* (Thorell): identificazione e apertura del bozzolo. Bollettino di Zoologia, 49: 192; Ugolini A. & Vannini M., 1984 - Larval behavior and phylogenetic relationships among scorpions. Journal of Arachnology, 11: 433-436; Vannini M., Balzi M., Becciolini A., Carmignani I. & Ugolini A., 1985 - Water exchange between mother and larvae in scorpions. Experientia, 41: 1620-1621; Vannini M., Contini Bonacossi B. & Ugolini A., 1986 - Cocoon care in *Pardosa hortensis* (Araneae Lycosidae). Biology of Behaviour, 11: 85-96; Ugolini A., Carmignani I. & Vannini M., 1986 - Mother-young relationship in *Euscorpius*: adaptive value of the larval permanence on the mother back (Scorpiones, Chactidae). Journal of Arachnology, 14: 43-46; Ugolini A., Conti A. & Vannini M., 1987 - Cocoon care and sense of time in Wolf Spiders. In: Ethological perspective in social and presocial arthropods. Pubblicazioni dell'Istituto di Entomologia dell'Università di Pavia, 36, pp. 1-120; Conti A., Ugolini A. & Vannini M., 1991 - Preliminary observations on trophallaxis in *Pardosa hortensis* (Thorell, 1872) (Lycosidae, Araneae). Ethology, Ecology & Evolution (Special Issue) 1: 147-149; Ugolini A. & Vannini M., 1992 - Parental care and larval survival in *Euscorpius carpathicus*. Bollettino di Zoologia, 59: 443-446; Vannini M., Conti A., Ferretti J. & Becciolini A., 1993 - Trophic exchange in *Pardosa hortensis* (Lycosidae, Araneae). Journal of Zoology, London, 231: 163-166; Trimarchi E., Vannini M., Conti A. & Becciolini A., 1996 - Trophic exchange in a wet environment wolf spider (Lycosidae, Araneae). Insects Social Life, 1: 237-240.

¹³ Groppali R., Priano M. & Pesarini C., 1992 - Appunti sulla biologia e l'ecologia dei Ragni (Arachnida, Araneae) in ambienti cespugliati e alberati di bassa quota dell'Elba orientale (provincia di Livorno). Quaderni del Museo di Storia naturale di Livorno, 12: 25-36; Groppali R., Laudani U. & Pavesi P., 1992 - Differenze sessuali nella tela di *Pholcus phalangioides* (Fuesslin) (Pholcidae, Araneae). Atti 54° Congresso dell'Unione Zoologica Italiana, p. 364; Groppali R., 1993 - I ragni (Arachnida Araneae) come prede degli uccelli. Rivista italiana di Ornitologia, 62: 25-32; Groppali R., Priano M., Camerini G. & Pesarini C., 1993 - Ragni (Araneae) in nidi larvali di *Hyphantria cunea* (Lepidoptera, Arctiidae) nella Pianura Padana centrale. Bollettino di Zoologia agraria e di Bachicoltura, (2)25: 153-160; *id.*, 1994 - Predazione di larve di *Hyphantria cunea* (Lepidoptera, Arctiidae) su Acero negundo da parte di Ragni (Araneae). Bollettino di Zoologia agraria e di Bachicoltura, (2)26: 151-156; *id.*, 1994 - Nidi larvali di *Yponomeuta* Latr. (Lepidoptera, Yponomeutidae) e Ragni (Araneae) su pado e fusaggine nella parte meridionale del Parco del Ticino (Pavia, Italia). Bollettino dell'Istituto di Entomologia "G. Grandi" dell'Università di Bologna, 48: 203-209; Groppali R., Priano M. & Pesarini C., 1994 - Osservazioni sui Ragni (Araneae) dei margini dei coltivi a mais. Atti XVII Congresso italiano di Entomologia, Udine, pp. 473-476; Groppali R., Coianiz R., Priano M. & Pesarini C., 1994 - Importanza di alberi morti e deperienti per i Ragni (Arachnida, Araneae): indagini nel Parco del Ticino (provincia di Pavia, Lombardia). Pianura, 6: 21-28; Groppali R., Priano M., 1994 - Ragni e altri predatori. In: A Montermini (a cura di), L'infanzia in Italia. Edagricole ed., Bologna, pp. 125-138; *id.*, 1994 - First observations on

riguardanti il comportamento predatorio di *Pholcus phalangioides* e le strategie messe in atto da alcuni ragni per predare le larve dei lepidotteri, nonché le comunità di ragni di ambienti specifici, soprattutto di interesse agrario, dell'Italia centro-settentrionale, e Mauro Fasola, anch'egli dell'Università di Pavia, sull'uso dell'habitat e sulla competi-

predation in captivity by *Tegenaria parietina* (Fourcroy) (Araneae Agelenidae). *Ethology Ecology & Evolution*, 6: 426-427; Groppali R., Priano M. & Pesarini C., 1995 - Fenologia araneologica (Arachnida, Araneae) in una siepe mista della Pianura Padana centrale. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia "G. Grandi" dell'Università di Bologna*, 50: 113-125; *id.*, 1995 - I Ragni (Arachnida, Araneae) dell'Altopiano dello Sciliar (Comune di Castelrotto, provincia di Bolzano). *Studi trentini di Scienze naturali, Acta biologica*, 70: 157-165; Groppali R., Pesarini C., Priano M., Sciaky R. & Trematerra P., 1995 - Ragni in meleti della Valtellina (Arachnida, Araneae). *Bollettino di Zoologia agraria e di Bachicoltura*, (2)27: 201-216; Groppali R., Pesarini C. & Priano M., 1995 - Rapporti tra Ragni (Araneae) e formiche del gruppo *Formica rufa*. Prime indagini su *Formica lugubris* Zett. in area di trapianto (Monte d'Alpe, Appennino Ligure in provincia di Pavia). *Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano*, 134: 3-7; Groppali R., Priano M., Brozzoni M., Parodi Malvino E. & Pesarini C., 1995 - I Ragni della Riserva naturale biogenetica "Monte Alpe" (Appennino Ligure, provincia di Pavia) con appunti sulle metodologie di raccolta (Arachnida, Araneae). *Annali del Museo civico di Storia naturale "G. Doria", Genova*, 90: 609-617; Groppali R., Boiocchi M. & Pesarini C., 1996 - Tipologia del sottobosco e araneofauna: l'esempio del Bosco di Graffignana (Lodi). *Quaderni della Sezione di Scienze naturali del civico Museo di Voghera*, 16: 71-79; Groppali R., Priano M. & Pesarini C., 1996 - Notes on spiders (Arachnida, Araneae) of tree-shrubs habitats found in Urbino surroundings (Central Apennines, Italy). *Redia*, 79: 83-90; Groppali R., Bottasso S., Priano M. & Pesarini C., 1996 - Ragni di oliveti liguri (Albisola Marina, provincia di Savona) (Arachnida, Araneae). *Annali del Museo civico di Storia naturale "G. Doria", Genova*, 91: 1-32; Groppali R. & Pesarini C., 1996 - I Ragni (Arachnida, Araneae) di aree con vegetazione arborea e arbustiva di tipo mediterraneo presso la sponda occidentale del Lago di Garda (provincia di Brescia). *Natura Bresciana, Annali del Museo civico di Scienze naturali, Brescia*, 30: 199-209; Groppali R., Priano M. & Pesarini C., 1996 - Appunti sui Ragni (Arachnida, Araneae) delle spiagge del corso centrale del fiume Po. *Quaderni della Stazione di Ecologia del Museo di Storia naturale di Ferrara*, 10: 165-174; *id.*, 1996 - I Ragni (Araneae) del basso corso dell'Adda (Lombardia, Italia). *Pianura*, 7: 89-95; Zunino M., Frugis S., Groppali R., Laudani U. & Priano M., 1996 - About web-building in *Pholcus phalangioides* (Fuesslin) (Araneae, Pholcidae). *Revue Arachnologique*, 11: 123-131; Groppali R., 1997 - Spiagge e piccola fauna: I ragni dell'Isola del Deserto e del corso centrale del Po. *In*: R. Groppali (a cura di), *Isola del Deserto: un ambiente da proteggere. Comuni di Castelvetro Piacentino e Monticelli d'Ongina*, pp. 35-45; Groppali R. & Guerici P., 1997 - Riconoscimento individuale di alcune specie di Araneidi (Araneae, Araneidae). *Atti del 58° Congresso nazionale dell'Unione Zoologica Italiana*, p. 127; Groppali R., Guerici P. & Pesarini C., 1997 - Ragni (Arachnida, Araneae) e fiori di essenze non erbacee in Lombardia. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia "G. Grandi" dell'Università di Bologna*, 51: 179-199; Groppali R., Boiocchi M., Priano M. & Pesarini C., 1997 - Ragni in vigneti della provincia di Pavia. *Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona*, 21: 311-325; Groppali R., Priano M. & Pesarini C., 1997 - Ragni (Arachnida, Araneae) su piante di mais in due località della Pianura Padana centrale. *Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona*, 21: 327-339; Groppali R., Parodi Malvino E., Brozzoni M., Guerici P. & Pesarini C., 1997 - Conseguenze di un incendio sulle popolazioni di Ragni: l'esempio di Monte d'Alpe (Appennino Ligure in provincia di Pavia). *Annali del Museo civico di Storia naturale "G. Doria", Genova*, 91: 641-652; Groppali R., Priano M. & Pesarini C., 1997 - Conseguenze sull'araneofauna della ricaduta di petrolio grezzo:

zione interspecifica in *Araneus marmoreus*, *Argiope bruennichi* e *Agelena labyrinthica*¹⁴, mentre dei rapporti di predazione tra imenotteri Pompilidi e ragni Ctenizidi si è interessato Bruno Bonelli¹⁵.

Seppure di carattere squisitamente compilativo e non seguiti da ulteriori approfondimenti, occorre infine segnalare anche i due contributi scientifici di Paolo Marcello Brignoli sulle società eterotipiche negli Aracnidi - derivati dallo sviluppo della sua tesi di laurea in Scienze Naturali sostenuta a Roma nel 1965 - e la ponderosa ricerca monografica di Marcello D'Andrea sul comportamento sociale nei ragni, comparsa nel *Monitore Zoologico Italiano* nel 1987¹⁶.

A parte Monterosso e Di Caporiacco, scarso interesse suscitano negli studiosi italiani gli aspetti morfologici, embriologici, genetici e fisiologici¹⁷. Negli anni '60, l'affermarsi della microscopia elettronica costituisce ovviamente lo stimolo per la rivisitazione di aspetti noti della morfologia degli Aracnidi e per nuove scoperte. Tra i primi ad intraprendere indagini ultrastrutturali sono Baccio Baccetti dell'Università di Siena e Celina Bedini dell'Università di Pisa che studiano l'occhio di *Arctosa variana*, contribuendo così alle ricerche comportamentali ed elettrofisiologiche che il gruppo di studiosi pisani guidato da Floriano Papi andava sviluppando in quegli anni nell'ambito delle ricerche sull'orientamento astronomico nei ragni licosidi¹⁸; Baccetti, in collaborazione con

indagine presso Trecate (Novara). *Bollettino del Museo regionale di Scienze naturali*, Torino, 15: 147-156; Groppali R., Guerci P. & Pesarini C., 1998 - Appunti sui Ragni (Arachnida, Araneae) della costa orientale di Eivissa (Ibiza), con la descrizione di una nuova specie: *Cyclosa groppalii* Pesarini (Araneidae). *Boletín de la Sociedad de Historia natural de Baleares*, 41: 66-74; Groppali R., Boiocchi M., Lucchini P. & Pesarini C., 1998 - Ritmo circadiano in Ragni (Arachnida, Araneae) in popolamenti erbacei della Valle Padana centrale. *Pianura*, 10: 27-41; Groppali R. & Guerci P., 1998 - Il vento come fattore limitante per i ragni (Arachnida, Araneae) costruttori di tele. *Atti del 18° Congresso nazionale italiano di Entomologia*, Maratea 21-26 giugno 1998, p. 190; Groppali R., 1998 - Ragni (Araneae). *In*: F Sartori (a cura di), *Bioindicatori ambientali*. Fondazione Lombarda Ambiente, Ricerche & Risultati, pp. 191-201; Groppali R., Guerci P. & Sergi M. L., 1998 - Individual variability in pattern and colouration of *Argiope bruennichi* (Scopoli) (Araneae, Araneidae). *Revue Arachnologique*, 12: 89-94; Groppali R., 1999 - Aracnidi. *In*: D. Furlanetto (a cura di), *Atlante della biodiversità nel Parco Ticino*. EdiNodo, Como, pp. 273-291.

¹⁴ Fasola M., 1999 - Experimental competition release in a community of web-weaving spiders. *Italian Journal of Zoology*, 66: 153-158. Fasola M. & Mogavero F., 1995 - Structure and habitat use in a web-building spider community in northern Italy. *Bollettino di Zoologia*, 62: 159-166.

¹⁵ Bonelli B., 1987 - Note comportamentali sulla nidificazione di *Anospillus sardus* Priesn. (Hym. Pompiliidae) nel quadro delle conoscenze sui Pompilidi persecutori di Ctenizidi. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia "G. Grandi" dell'Università di Bologna*, 41: 51-63.

¹⁶ D'Andrea M., 1987 - Social behaviour in spiders (Arachnida Araneae). *Monitore zoologico italiano*, (n.s.) Monografia 3: 1-156.

¹⁷ Tra i pochi lavori di carattere fisiologico comparsi nella prima metà del secolo si veda: Folco G. B., 1929 - I fenomeni di escrezione in *Epeira diademata* (Clerck). *Atti della Società toscana di Scienze naturali*, 38(P.V.): 134-136.

¹⁸ Baccetti B., Bedini C., Magni F., Papi F., Savely H. E. & Tongiorgi P., 1962 - Sulla struttura e la

Giovanna Lazzeroni, indaga inoltre, nel 1967, l'ultrastruttura del canale alimentare di uno pseudoscorpione¹⁹ e, nel 1969, lo sviluppo del sistema nervoso degli Pseudoscorpioni e degli Scorpioni. Sempre negli Pseudoscorpioni, Giuliano Callaini descriverà poi l'ultrastruttura dell'occhio, delle ghiandole genitali accessorie e della membrana pleurale di *Neobisium*²⁰.

In campo elettrofisiologico, Ludovico Giulio è il primo a condurre un'approfondita analisi della fisiologia dell'occhio di *Araneus diadematus*, di *Tegenaria* e del Salticide *Heliophanus muscorum*²¹ e, più tardi, Davide Lovisolo e collaboratori sulla sensibilità spettrale nell'Opilione *Phalangium opilio*²², mentre i pisani Franco Magni e Giovanni Strata, ampliando le ricerche avviate da Papi, Tongiorgi e collaboratori sulla visione

fisiologia degli occhi di un Ragno Licoside. Bollettino di Zoologia, 29: 845-854; Baccetti B. & Bedini C., 1964 - Research on the structure and physiology of the eyes of a lycosid spider, I: Microscopic and ultramicroscopic structure. Archivio italiano di Biologia, 102: 97-122.

¹⁹ Baccetti B. & Lazzeroni G., 1967 - Primi reperti ultrastrutturali sul canale alimentare di uno Pseudoscorpione. Redia, 50: 351-363; *id.*, 1969 - The envelopes of the nervous system of Pseudoscorpions and Scorpions. Tissue & Cell, 1: 417-424.

²⁰ Callaini G., 1981 - L'ultrastruttura dell'occhio di *Neobisium muscorum* Leach (Arachnida, Pseudoscorpionida, Neobisidae). Redia, 64: 217-228; *id.*, 1983 - L'ultrastruttura delle ghiandole genitali accessorie di *Neobisium muscorum* (Leach) (Arachnida, Pseudoscorpionida). Redia, 66: 375-388; *id.*, 1981 - Étude comparative de la membrane pleurale des Pseudoscorpions au microscope électronique à balayage. Comptes Rendus du VIème Colloque d'Arachnologie d'expression française, Modena-Pisa 1981, Atti della Società toscana di Scienze naturali, Memorie, (B)88(suppl.): 16-26.

²¹ Giulio L., 1962 - Optische Lokalisation der Beute bei der Kreuzspinne *Araneus diadematus* Clerck (Araneae, Araneidae). Zeitschrift für Vergleichende Physiologie, 45: 376-389; *id.*, 1962 - Stimoli ottici e localizzazione della preda in *Araneus diadematus* Clerck (Araneae, Araneidae). Bollettino della Società italiana di Biologia sperimentale, 38: 301-302; *id.*, 1962 - Sensibilità spettrale degli ocelli di *Araneus diadematus* Clerck. Bollettino della Società italiana di Biologia sperimentale, 38: 1598-1599; *id.*, 1962 - L'elettroretinogramma ocellare in *Tegenaria* (Araneae Agelenidae). I. Caratteristiche del potenziale di illuminazione. Bollettino della Società italiana di Biologia sperimentale, 38: 910-912; *id.*, 1962 - L'elettroretinogramma ocellare in *Tegenaria* (Araneae Agelenidae). II. L'adattamento al buio e frequenza critica di fusione. Bollettino della Società italiana di Biologia sperimentale, 38: 913-915; *id.*, 1962 - L'elettroretinogramma ocellare in *Tegenaria* (Araneae Agelenidae). III. Sensibilità spettrale. Bollettino della Società italiana di Biologia sperimentale, 38: 915-916; *id.*, 1979 - Optomotor responses of the jumping spider *Heliophanus muscorum* Walck. (Araneae: Salticidae) elicited by turning spiral. Monitore zoologico italiano, 13: 143-157.

²² Lovisolo D., Prelato M. & Veglia F., 1978 - The electrical response of the ocellus of *Phalangium opilio*. Vision Research, 18: 1423-1425; Lovisolo D. & Busso C., 1979 - Sensitivity changes and facilitation in the photoreceptors of *Phalangium opilio* due to light adaptation. Preliminary notes. Bollettino della Società italiana di Biologia sperimentale, 55: 142-147; Camillo R., Lovisolo D. & Veglia F., 1981 - Sensibilità spettrale degli occhi di *Phalangium opilio*. Bollettino della Società italiana di Biologia sperimentale, 57: 610-613; Lovisolo D. & Camino E., 1983 - Flicker fusion frequency for the principal and secondary eyes of salticids and lycosids (Araneae). Monitore zoologico italiano, (n.s.)17: 198-199.

della luce polarizzata in *Arctosa*²³, studiano la visione e la fisiologia dell'occhio in *Lycosa tarentula*²⁴.

Sempre in campo morfologico, ricordo ancora i contributi pionieristici di Baccio Baccetti e della sua scuola sulla morfologia dello spermatozoo dei ragni del 1970²⁵, di cui conferma la struttura atipica 9+3 del flagello (la prima descrizione l'aveva fornita un anno prima un aracnologo giapponese), e di Giuliano Callaini e Romano Dallai su quello degli pseudoscorpioni pubblicati tra il 1983 e il 1993²⁶. Di spermiogenesi nei ragni si sono interessati, a livello ultrastrutturale, anche Stefano Tripepi e collaboratori²⁷.

Nella prima metà del secolo, a livello embriologico ed istologico e in campo anatomico, ricordo, oltre alle già citate ricerche di Monterosso, i contributi di Gesualdo Police²⁸ sul sistema nervoso dei ragni e degli scorpioni, e di Andrea

²³ Magni F., Papi F., Savely H. E. & Tongiorgi P., 1962 - Electoretinographic responses to polarized light in the wolf-spider *Arctosa variana* C. L. Koch. *Experientia*, 18(511): 1-3; *id.*, 1962 - Risposte elettoretinografiche alla luce polarizzata nel licoside *Arctosa variana* C. L. Koch. *Bollettino della Società italiana di Biologia sperimentale*, 38(24 bis): 1706-1707; vedi anche Baccetti B. et al., 1962 - Sulla struttura e la fisiologia, *cit.*; Magni F., Papi F., Savely H. E. & Tongiorgi P., 1964 - Research on the structure and physiology of the eyes of a Lycosid spider. II. - The role of different pairs of eyes in astronomical orientation. *Archivio italiano di Biologia*, 102: 123-136; *id.*, 1965 - Research on the structure and physiology of the eyes of a Lycosid spider. III. - Electoretinographic responses to polarized light. *Archivio italiano di Biologia*, 103: 146-158.

²⁴ Magni F. & Strata G., 1965 - Electoretinographic responses from the eyes of the wolf spider *Lycosa tarentula* (Rossi). *Archivio italiano di Biologia*, 103: 694-704.

²⁵ Baccetti B., Dallai R. & Rosati F., 1970 - The spermatozoon of Arthropoda VIII. The 9+3 flagellum of spider sperm cells. *Journal of Cell Biology*, 44: 681-682; Rosati F., Baccetti B. & Dallai R., 1970 - The spermatozoon of Arthropoda. X. Araneids and the lowest Myriapods. *In*: B. Baccetti (ed.), *Comparative spermatology*. Accademia dei Lincei, Roma & Academic Press, pp. 247-254.

²⁶ Dallai R. & Callaini G., 1983 - The giant acrosome of *Geogarypus* (Arachnida, Pseudoscorpiones) and phylogenetic considerations. *In*: J. André (ed.), *The sperm cell. Proceedings of the IVth international Symposium of Spermatology.*, pp. 431-435; Callaini G. & Dallai R., 1984 - Spermatozoides et phylogénèse chez les *Garypides* (Arachnida, Pseudoscorpions). *Revue Arachnologique*, 5: 335-342; *id.*, 1989 - Les spermatozoides des Pseudoscorpions: étude comparative et considerations phylogénétiques. *Revue Arachnologique*, 8: 85-97; Dallai R. & Callaini G., 1990 - Ultrastructure of the *Geogarypus nigrimanus* spermatozoon (Arachnida, Pseudoscorpionida). *Acta zoologica*, 71: 37-45; Callaini G. & Dallai R., 1993 - The spermatozoa of Pseudoscorpions (Arachnida). *Comptes Rendus du XIVe Colloque européen de Arachnology*, Catania 1993. *Bollettino della Accademia gioenia di Scienze naturali*, 26: 35-52.

²⁷ Tripepi S., Perrotta E. & Saita A., 1990 - Spermiogenesis in the spider *Hapalopus tripepii* (Dresco) (Araneae, Mygalomorphae): an ultrastructural analysis. *Bulletin of the British arachnological Society*, 8: 171-177; Tripepi S. & Saita A., 1985 - Ultrastructural analysis of spermiogenesis in *Admetus pumilio* (Arachnida, Amblypygi). *Journal of Morphology*, 184: 111-120.

²⁸ Police G., 1900 - Ricerche sul sistema nervoso dell'*Euscorpius italicus*. *Atti della Accademia delle Scienze fisiche e matematiche della Società reale di Napoli*, 10, n. 7, 12 pp., 1 tav.; *id.*, 1901 - Sui centri nervosi sottointestinali dello *Euscorpius italicus*. *Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli*, 15: 1-24, 1 tav.; *id.*, 1902 - Il nervo del cuore nello Scorpione. *Bollettino della Società*

Giardina²⁹ sulla struttura del gamete femminile in *Tegenaria*. Cinquanta anni dopo, Maria Grazia Molteni e collaboratori³⁰ indagheranno gli aspetti anatomici ed istologici dell'organo parassiale di *Euscorpius germanus* e, sempre negli scorpioni, Antonio Valle e collaboratori l'istologia dell'occhio³¹.

A livello genetico sono a conoscenza di due lavori di Giorgio Troiano del 1990 e del 1997 dove vengono descritti il cariotipo e la meiosi maschile in alcune specie di pseudoscorpioni³².

La complessità dei problemi che il moderno tassonomo è chiamato ad affrontare spinge spesso gli studiosi, a parte Paolo Marcello Brignoli che rimane comunque un'eccezione, a privilegiare lo studio di singole famiglie anziché disperdersi nella descrizione di faune regionali o nazionali. In Italia, in questa seconda parte del secolo, la ricerca tassonomica nell'ambito dell'ordine Araneae ha potuto contare su alcuni affermati specialisti, tra i quali mi è gradito ricordare Pietro Alicata³³, che ha portato un fondamentale con-

dei Naturalisti in Napoli, 16: 146-147; *id.*, 1903 - Sul sistema nervoso stomatogastico dello Scorpione. Archivio di Zoologia, 1: 179-200; *id.*, 1904 - Sui centri nervosi dei cheliceri e del rostro nello Scorpione. Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli, 18: 130-135; *id.*, 1907 - Sugli occhi dello Scorpione. Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Anatomie und Ontogenie der Tiere, 25: 1-70, 2 tav.; *id.*, 1929 - Le fossette neuroblastiche nell'abbozzo del sistema nervoso dello *Sparassus* sp. Contributo allo studio dell'istogenesi degli elementi nervosi degli Aracnidi. Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli, 40: 3-20; *id.*, 1930 - Il sistema nervoso sottointestinale e la segmentazione del corpo negli Aracnidi. Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli, 41: 185-244; *id.*, 1933 - Sullo sviluppo pari del rostro nell'embrione degli Araneidi. Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli, 44: 3-49.

²⁹ Giardina A., 1905 - Sull'esistenza di una speciale zona plasmatica perinucleare nell'oocite e su altre questioni che vi si connettono. Giornale di Scienze naturali ed economiche di Palermo, 25: 114-173 [ragni pp. 117, 144]; *id.*, 1905 - Sulla presenza di cristalli di sostanze proteiche negli oociti di *Scutigera* e di *Tegenaria*. Monitore zoologico italiano, 16: 202-205.

³⁰ Molteni M. G., Bonacina A., Chiodero R. & Vailati G., 1983 - Aspetti anatomici ed istologici dell'organo parassiale di *Euscorpius germanus* (C. L. Koch) (Scorpionida, Chactidae). Rivista del Museo di Scienze naturali "E. Caffi", Bergamo, 6: 125-154.

³¹ Valle A., Benedetti G. & Vailati G., 1980 - Osservazioni istologiche sugli occhi degli scorpioni. Rivista del Museo di Scienze naturali "E. Caffi", Bergamo, 1: 67-78.

³² Troiano G., 1990 - Karyotype and male meiosis of four species of the genus *Roncus* L. Koch, 1873 (Pseudoscorpionida: Neobisiidae). Bollettino di Zoologia, 57: 1-9; *id.*, 1997 - Further studies on the karyology of the Pseudoscorpions of the gen. *Roncus*: the karyotype of *Roncus gestroi* and *Roncus belluatii*. Caryologia, 50: 271-279.

³³ Alicata P., 1964 - Le specie italiane di *Harpactocrates* e di *Parachtes* n. gen. (Araneae, Dysderidae). Annuario dell'Istituto di Zoologia dell'Università di Napoli, 16(3): 1-40; *id.*, 1964 - Le *Dysdera* del gruppo *andreinii* della fauna italiana (Araneae, Dysderidae). Atti della Accademia gioenia di Scienze naturali, Catania, (6)16: 67-86; *id.*, 1965 - Una nuova specie di *Dysdera* della Sila (Araneae, Dysderidae). Fragmenta entomologica, 4: 81-84; *id.*, 1966 - Sur l'évaluation de quelques caractères dans l'étude de la microevolution chez le Dysderidae. Senckenbergiana biologica, 47: 5-10; *id.*, 1966 - Due nuove specie di *Parachtes* (Araneae, Dysderidae) dell'Italia centro-meridionale. Doriana, 4(173): 1-7; *id.*, 1966 - Su una nuova specie di *Dysdera* dell'Italia meridionale

tributo allo studio dei Disderidi, e Teresa Cantarella³⁴, specialista di Salticidi, ambedue appartenenti a quella scuola zoologica di Catania che ha avuto in Monterosso un valido promotore della ricerca aracnologica e in Marcello La Greca un eminente studioso di problemi zoogeografici. Alla vivace scuola catanese si è formata anche la giovane aracnologa Francesca Di Franco³⁵, autrice di ricerche sugli Gnaphosidi della Sicilia, del Circeo, dell'Italia centrale, ma anche del Maghreb, oltre ad una serie sugli Araneidi degli

(Araneae, Dysderidae). Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, 14: 487-489; *id.*, 1966 - Il genere *Dasumia* Thorell (Araneae, Dysderidae), sua nuova definizione e revisione delle specie italiane. Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, 14: 465-468; *id.*, 1966 - Le *Harpactea* (Araneae, Dysderidae) della fauna italiana e considerazioni sulla loro origine. Atti della Accademia gioenia di Scienze naturali, Catania, (6)18: 190-220; *id.*, 1966 - Considerazioni sulla sistematica, evoluzione e biogeografia di alcuni generi di Dysderidae (Araneae). Bollettino della Accademia gioenia di Scienze naturali, Catania, (4)8: 810-821; *id.*, 1966 - Una nuova specie di *Harpactea* delle isole Pontine (Araneae, Dysderidae). Fragmenta entomologica, 4: 113-115; Alicata P. & Sichel G., 1968 - Sull'ultrastruttura dell'endosternite degli Aracnidi. L'endosternite di *Pholcus phalangioides* (Füsslin) (Araneae). Bollettino di Zoologia, 35: 143-146; Alicata P., 1973 - I Dysderidae (Araneae) delle Eolie, delle Egadi e di Ustica. Lavori della Società italiana di Biogeografia, (n. s.)3: 341-353; *id.*, 1974 - Le *Harpactea* Bristowe (Araneae, Dysderidae) del Nord Africa. Animalia, Catania, 1: 3-24; *id.*, 1974 - Nuova collocazione sistematica di *Harpactea crassipalpis* Simon 1882 (Araneae, Dysderidae). Animalia, Catania, 1: 39-42; *id.*, 1974 - Su una nuova specie di *Harpactea* (Araneae, Dysderidae) della Turchia. Animalia, Catania, 1: 69-72; Alicata P., Cantarella T. & Di Franco F., 1990 - Distribution des Araignées dans les écosystèmes forestiers des Monts Nebrodi (Sicile). Comptes Rendus du XIIème Colloque européen d'Arachnologie, Paris, pp. 1-4.

³⁴ Cantarella T., 1974 - Contributo alla conoscenza degli *Heliophanus* (Arachnida, Araneae, Salticidae) di Sicilia. Animalia, Catania, 1: 157-173; *id.*, 1980 - Contributo alla conoscenza dei Salticidi (Arachnida, Araneae) di Sicilia, Animalia, Catania, 7: 55-68; Cantarella T. & Sammartano F., 1981 - Morfologia della cuticola faringea di alcuni Araneidi Labidognati. Animalia, Catania, 8: 73-81; Cantarella T., 1982 - Salticidae (Araneae) delle isole Maltesi. Animalia, Catania 9: 239-252; *id.*, 1983 - Una nuova specie di *Aelurillus* (Araneae, Salticidae) dell'isola di Lampedusa. Animalia, Catania, 10: 53-59; Alicata P. & Cantarella T., 1984 - Salticidae (Araneae) del Massiccio del Pollino. Animalia, Catania, 11: 135-142; *id.*, 1986 - I Salticidi (Araneae) di Salina (Eolie): un esempio di fauna invasiva. Animalia, Catania, 13: 185-195; *id.*, 1987 - The genus *Ballus*: a revision of the European taxa described by Simon together with observations on the other species of the genus. Animalia, Catania, 14: 35-63. Pasquet A., Leborgne R. & Cantarella T., 1993 - Opportunisme alimentaire chez un kleptoparasite de toile d'araignées. Bollettino della Accademia gioenia di Scienze naturali, Catania, 26(345): 421-422; Alicata P. & Cantarella T., 1993 - The Euro-mediterranean species of *Icius* (Araneae, Salticidae): a critical revision and description of two new species. Animalia, Catania, 20: 111-131; Pasquet A., Leborgne R. & Cantarella T., 1997 - Opportunistic egg feeding in the Kleptoparasitic spider *Argyrodes gibbosus*. Ethology, 103: 160-170; Leborgne R., Cantarella T. & Pasquet A., 1998 - Colonial life versus solitary life in *Cyrtophora citricola* (Araneae, Araneidae). Insectes sociaux, 45: 125-134.

³⁵ Di Franco F., 1986 - Gnaphosidae (Arachnida, Araneae) dell'isola di Salina (Isole Eolie). Animalia, Catania, 13: 137-157; *id.*, 1988 - *Cybaeodes marinae*, nuova specie di Gnaphosidae (Arachnida, Araneae) d'Italia. Animalia, Catania, 15: 25-36; *id.*, 1988 - Una nuova specie di *Zelotes* di Sicilia (Araneae, Gnaphosidae). Animalia, Catania, 15: 65-74; *id.*, 1989 - Gnaphosidae

agrumeti. Di Disderidi italiani si è interessato anche Fulvio Gasparo³⁶, mentre il trentino Giorgio Perini si è dedicato allo studio dei Licosidi dei pascoli alpini³⁷. I ragni di Venezia, ma anche gli pseudoscorpioni, sono stati infine indagati da Harald Hansen del locale Museo civico di Storia naturale³⁸.

Più vasti sono invece gli interessi di Carlo Pesarini del Museo civico di Storia

dei Monti Nebrodi (Arachnida, Araneae). Tesi di dottorato, Università di Catania; *id.*, 1992 - Gnaphosidae di Castelporziano e del Parco nazionale del Circeo (Arachnida, Araneae). *Fragmenta entomologica*, 23: 213-233; Platnick N. I. & Di Franco F., 1992 - On the relationships of the spider genus *Cybaeodes* (Araneae, Dionycha). *American Museum Novitates*, 3053, 9 pp.; Di Franco F., 1992 - Contributo alla conoscenza degli Gnaphosidae (Arachnida, Araneae) del Maghreb, *Animalia*, Catania, 19: 193-211; *id.*, 1992 - Nuovi dati sulle specie di *Zelotes* del Maghreb (Arachnida, Araneae): considerazioni morfologiche e descrizione di *Zelotes lagrecai* n. sp. *Animalia*, Catania, 19: 213-225; *id.*, 1992 - Spiders of cultivated plants in Italy: Citrus groves. *Proceedings 16th Annual Meeting of the American arachnological Society*, (abstract); *id.*, 1993 - Nuovi dati su *Clubiona leucaspis* Simon, 1932 (Araneae, Clubionidae). *Animalia*, Catania, 20: 71-75; *id.*, 1993 - New reports and remarks on Gnaphosidae (Arachnida, Araneae) of Sicily. *Bollettino della Accademia gioenia di Scienze naturali*, 26(345): 85-92; *id.*, 1994 - Gnaphosidae (Arachnida, Araneae) di Cava Grande (Siracusa - Sicilia). *Animalia*, Catania, 21: 117-123; *id.*, 1994 - Nuovi dati su *Zelotes paroculus* Simon, 1914 (Araneae, Gnaphosidae). *Animalia*, Catania, 21: 125-129; *id.*, 1996 - Gnaphosidae dei Colli Albani (Lazio) (Arachnida, Araneae). *Fragmenta entomologica*, 28: 169-187; *id.*, 1997 - New consideration about the gnaphosid fauna of Italy (Araneae: Gnaphosidae). *Bulletin of the British arachnological Society*, 10: 242-246; *id.*, 1997 - Contributo alla conoscenza dei ragni dell'Italia centrale. Gli Gnaphosidae dei Monti della Tolfa (Lazio) (Araneae). *Fragmenta entomologica*, 29: 153-266; *id.*, 1997 - Gnaphosidae (Arachnida, Araneae) della Riserva naturale orientata "Oasi di Vendicari" (Siracusa). *Bollettino della Accademia gioenia di Scienze naturali*, 30(342): 333-342; *id.*, 1998 - Contributo alla conoscenza dei ragni dell'Italia centrale. Gli Gnaphosidae dei Monti Sabini, Monti Ernici e Monti Cimini. (Araneae). *Fragmenta entomologica*, 30: 217-228; Benfatto D., Di Franco F. & Vacante V., 1991 - Gli Araneidi degli agrumi. Indagine conoscitiva negli agrumeti dell'Italia meridionale. *Atti del XVI Congresso nazionale italiano di Entomologia*, p. 925; *id.*, 1992 - Spiders of Italian Citrus Groves. *Proceedings of the International Society of Citriculture*: paper n. 619; Benfatto D. & Di Franco F., 1995 - Gli Araneidi degli agrumi. *Informatore agrario*, 47: 65-70; *id.*, 1997 - Gli Araneidi: un importante gruppo di predatori delle piante coltivate. *Italus Hortus*: 4(5)(fig. e didascalia copertina); Benfatto D., Di Franco F. & Valle M., 1998 - Osservazioni sulla composizione e la distribuzione stagionale dell'Artropodofauna degli agrumeti. *XVIII Congresso nazionale italiano di Entomologia*, Maratea 1998, p. 131.

³⁶ Gasparo F., 1995 - Note sul genere *Kaemis* Deeleman-Reinhold, con descrizione di una nuova specie italiana (Araneae, Dysderidae). *Gortania*, 16(1994): 175-184; *id.*, 1996 - Sulla presenza del genere *Stalita* Schiödt (Araneae, Dysderidae) in Friuli (Italia Nordorientale). *Atti e Memorie della Commissione Grotte "E. Boegan"*, Trieste, 33: 47-63; *id.*, 1996 - Note su *Harpactea piligera* (Araneae, Dysderidae). *Fragmenta entomologica*, 28: 1-13; *id.*, 1997 - I Disderidi delle Isole Tremiti (Araneae, Dysderidae). *Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano*, 136(1995): 195-204.

³⁷ Perini G., 1984 - Il popolamento di Licosidi dei pascoli aridi presso Civezzano (Trento). *Studi trentini di Scienze naturali, Acta biologica*, 61: 181-187.

³⁸ Hansen H., 1986 - Die Salticiden der Coll. Canestrini (Arachnida: Araneae). *Lavori della Società*

naturale di Milano che ha studiato gli Amaurobidi dell'Italia settentrionale, gli Agelenidi della Sicilia, gli Zodaridi italiani del genere *Zodarion*, oltre ai Disderidi, ai Linifidi, agli Erigonidi e ai Folcidi³⁹. Tra le fatiche aracnologiche di Pesarini non si può non citare il recentissimo catalogo degli Araneidi italiani pubblicato nella *Checklist delle Specie della Fauna Italiana* per i tipi della Calderini nel dicembre 1995⁴⁰ che, pur non esente da pecche dovute essenzialmente alla carenza di revisioni monografiche e alla scarsa affidabilità dei dati di letteratura, rappresenta comunque un

veneziana di Scienze naturali, 11: 97-120; *id.*, 1987 - Beitrag zur Kenntnis der Biologie von *Eris nidicolens* (Walckenaer, 1802) (Arachnida, Araneae, Salticidae). Lavori della Società veneziana di Scienze naturali, 12: 97-116; *id.*, 1988 - *Oecobius kahmanni* Kritscher, 1966, neu für Italien (Araneae, Oecobidae). Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Venezia, 38: 73-77; *id.*, 1995 - Über die Arachniden-Fauna von urbanen Lebensräumen in Venedig - III. Die epigäischen Spinnen eines Stadtparkes (Arachnida: Araneae). Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Venezia, 44(1993): 7-36; *id.*, 1996 - Über die Arachniden-Fauna von urbanen Lebensräumen in Venedig - IV. Die epigäischen Spinnen der Insel S. Giorgio Maggiore (Arachnida: Araneae). Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Venezia, 46: 123-145.

³⁹ Pesarini C., 1984 - *Rhode testudinea* n. sp. delle Alpi Cozie, e considerazioni sulla sistematica della tribù Rhodini (Araneae, Dysderidae). Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano, 125: 81-86; *id.*, 1984 - *Spermophora sciakyi*, nuova specie delle Isole Canarie (Araneae, Pholcidae). Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano, 125: 284-288; *id.*, 1988 - Due nuove specie di *Harpactea* Bristowe appartenenti alla fauna iberica (Araneae, Dysderidae). Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano, 129: 179-184; *id.*, 1988 - Due nuove specie di *Troglohyphantes* delle Prealpi Lombarde (Araneae, Linyphiidae). Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano, 129: 89-100; *id.*, 1988 - Osservazioni su alcuni *Troglohyphantes* della fauna italiana, con descrizione di due nuove specie (Araneae, Linyphiidae). Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano, 129: 237-247; *id.*, 1989 - Note su alcune specie italiane di *Troglohyphantes* Joseph, con descrizione di sei nuove specie (Araneae, Linyphiidae). Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano, 130: 229-246; *id.*, 1990 - *Textrix rubrofoliata*, nuova specie di Agelenidae di Sicilia (Araneae, Agelenidae). Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano, 131: 221-224; *id.*, 1991 - The Amaurobiidae of Northern Italy (Araneae). Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano, 131: 261-276; *id.*, 1993 - Primo contributo per una fauna araneologica del Ferrarese (Arachnida: Araneae). Quaderni della Stazione di Ecologia, Museo civico di Storia naturale di Ferrara, 4: 5-34; *id.*, 1993 - Note su alcuni *Zodarion* Walckenaer della fauna italiana, con descrizione di una nuova specie (Araneae, Zadariidae). Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano, 133: 5-12; *id.*, 1995 - Arthropoda di Lampedusa, Linosa e Pantelleria (Canale di Sicilia, Mar Mediterraneo). Araneae. Naturalista siciliano, 19: 51-62; *id.*, 1996 - Note su alcuni Erigonidae italiani, con descrizione di una nuova specie (Araneae). Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano, 135: 413-429; *id.*, 1997 - I Ragni (Arachnida, Araneae) del Monte Barro (Italia, Lombardia, Lecco). Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano, 27: 251-263.

⁴⁰ Pesarini C., 1995 - Arachnida, Araneae. In: A. Minelli, S. Ruffo & S. La Posta (ed.), Checklist delle specie della fauna italiana, fascicolo 23. Calderini, Bologna, 42 pp.

insostituibile strumento di lavoro per chi voglia oggi dedicarsi allo studio dei Ragni.

Mosso dalla necessità di chiarire alcuni problemi tassonomici relativi alle specie su cui andava sviluppando la sua ricerca etologica e di fisiologia sensoriale, il sottoscritto ha infine proceduto, a partire dal 1964⁴¹, alla revisione sistematica dei principali generi della famiglia Lycosidae presenti in Italia e in Europa, azzardando anche alcune interpretazioni zoogeografiche⁴². Ha contribuito inoltre alla conoscenza della araneo-fauna extra italiana con una monografia sui Licosidi dell'isola di Sant'Elena in cui ha descritto anche alcune nuove specie⁴³.

Altrettanto numerosi, al di fuori degli Araneidi, sono gli studi sistematici, tassonomici e zoogeografici sugli altri ordini di Aracnidi. Gli Scorpioni suscitarono l'interesse, oltre di Di Caporiacco, di Luigi Masi⁴⁴, Guelfo Cavanna⁴⁵, Alfonso

⁴¹ Lugetti G. & Tongiorgi P., 1965 - Revisione delle specie italiane dei generi *Arctosa* C. L. Koch e *Tricca* Simon con note su una *Acantholycosa* delle Alpi Giulie (Araneae - Lycosidae). Redia, 49: 165-229; Tongiorgi P., 1966 - Italian wolf spiders of the genus *Pardosa* (Araneae: Lycosidae). Bulletin of the Museum of comparative Zoology, Cambridge, Mass., 134: 275-334; *id.*, 1966 - Wolf spiders of the *Pardosa monticola* group (Araneae: Lycosidae). Bulletin of the Museum of comparative Zoology, Cambridge, Mass., 134: 335-359; Lugetti G. & Tongiorgi P., 1967 - Su alcune specie dei generi *Arctosa* C. L. Koch e *Tricca* Simon (Araneae - Lycosidae). Redia, 50: 133-150; Tongiorgi P., 1968 - Su alcuni ragni italiani della famiglia Lycosidae. Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, 16: 107-112; *id.*, 1969 - *Vesubia jugorum* (Simon) un ragno licoside endemico delle Alpi Marittime. Atti della Società toscana di Scienze naturali, Memorie, (B)75: 255-264; Lugetti G. & Tongiorgi P., 1969 - Ricerche sul genere *Alopecosa* Simon (Araneae - Lycosidae). Atti della Società toscana di Scienze naturali, Memorie, (B)76: 1-100; Tongiorgi P., 1974 - Some notes on *Pardosa occidentalis* Simon (Araneae, Lycosidae). Bulletin of the British arachnological Society, 3: 62-63; Michelucci R. & Tongiorgi P., 1975 - *Pirata tenuitarsis* Simon (Araneae, Lycosidae): a widespread but long-ignored species. Bulletin of the British arachnological Society, 3: 155-158; Murphy Fr. & Tongiorgi P., 1979 - *Arctosa villica* (Lucas) 1846: drawings and observations. Bulletin of the British arachnological Society, 4: 402-406; Tongiorgi P., 1986 - The iconography of the spider in manuscripts and printed books between the 15th and 17th centuries. Actas X Congreso Internacional de Aracnología, Jaca/España, 1: 65; *id.*, 1991 - Lycosidae Wolfspinnen. In: S. Heimer & W. Nentwig (eds), Spinnen Mitteleuropas. P. Parey, Berlin, pp. 308-350.

⁴² Tongiorgi P., 1964 - Un ragno caratteristico dei terreni salmastri: *Pardosa luctinosa* Simon [= *Pardosa entzi* (Chyzer)] (Araneae - Lycosidae). Monitore zoologico italiano, 72: 243-253; Tongiorgi P. & Sola C., 1991 - *Pardosa nigristernis* Denis 1966. A North African component of the Italian and Spanish arachnofauna. Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles, 116: 241-244; *id.*, 1995 - *Pardosa nigristernis* Denis in Sicily: a foreseen presence. Newsletters of the British arachnological Society, 74: 12-13.

⁴³ Tongiorgi P., 1977 - Lycosidae. In: La faune terrestre de l'île de Sainte-Hélène (quatrième partie). Annales du Musée royal de l'Afrique centrale, Tervuren, ser. 8°, (Sci. zool.)220: 105-126.

⁴⁴ Masi L., 1912 - Note sugli Scorpioni appartenenti al R. Museo Zoologico di Roma. Bollettino della Società zoologica italiana, ser. III, 1: 88-108.

⁴⁵ Cavanna G., 1917 - Intorno alla distribuzione geografica di due "*Euscorpius*" in Italia. Monitore zoologico italiano, 27: 1-12.

Borelli⁴⁶, che nel 1911 e nel 1913 descrisse la scorpionofauna di Rodi e dell'Africa occidentale, e di Carlo Menozzi⁴⁷, che nel 1941 dette alle stampe un lavoro sugli scorpioni delle isole dell'Egeo che già Pietro Pavesi aveva trattato nel 1878 in un lavoro aggiunto in coda al suo *Catalogo sistematico delle specie di Grecia*. Non possiamo parlare di scorpioni senza ricordare la ricerca pluriennale e puntigliosa condotta sugli scorpioni italiani da Antonio Valle, un allievo di Di Caporiacco purtroppo prematuramente scomparso, che ha diretto per molti anni il Museo civico di Scienze naturali "E. Caffi" di Bergamo dove è oggi depositata la sua cospicua collezione costituita da oltre ottomila esemplari⁴⁸, ed è proprio sulla base di questo materiale che prendono origine le ricerche di Alberto Bonacina sul genere *Euscorpius*⁴⁹. Sullo scorcio del secolo è il romano Pierangelo Crucitti⁵⁰ a mantenere vivo l'interesse per gli scorpioni con ricerche che hanno riguardato la fauna italiana ed extra-italiana, in particolare del Peloponneso e del Vicino Oriente, ma anche la a noi più familiare 'fauna urbana'.

⁴⁶ Borelli A., 1911 - Scorpioni raccolti da Leonardo Fea nell'Africa occidentale. Annali del Museo civico di Storia naturale di Genova, (3)45: 8-13; *id.*, 1913 - Escursioni zoologiche del Dr. Enrico Festa nell'Isola di Rodi. Scorpioni. Bollettino dei Musei di Zoologia e di Anatomia comparata della regia Università di Torino, 28(675): 1-3; *id.*, 1913 - Scorpioni raccolti dal Prof. F. Silvestri nell'Africa occidentale. Bullettino del Laboratorio di Zoologia generale e agraria della regia Scuola superiore d'Agricoltura di Portici, 7: 218-220.

⁴⁷ Menozzi C., 1941 - Nuovi contributi alla conoscenza della fauna delle isole italiane dell'Egeo. XI. Scorpioni. Bullettino del Laboratorio di Zoologia generale e agraria della regia Scuola superiore d'Agricoltura di Portici, 31: 230-237. Vedi anche: Menozzi G., 1924 - Res Mutinenses. Scorpiones. Atti della Società dei Naturalisti e Matematici di Modena, 53-54: 83-88.

⁴⁸ Valle A., Berizzi M. T., Gorio R., Gimmilaro-Negri E. & Percassi A., 1971 - Le popolazioni italiane di *Euscorpius germanus* (C. L. Koch) (Scorpiones, Chactidae). Atti dell'8° Congresso nazionale italiano di Entomologia, Firenze 1969, pp. 93-96; Valle A., 1975 - Considerazioni intorno alle sottospecie di *Euscorpius carpathicus* (L.) (Scorpiones, Chactidae). Ateneo Parmense, Acta naturalia, 11: 209-234.

⁴⁹ Bonacina A., 1980 - Sistematica specifica e sottospecifica del complesso "*Euscorpius germanus*" (Scorpiones, Chactidae). Rivista del Museo di Scienze naturali "E. Caffi", Bergamo, 2: 47-100; *id.*, 1982 - Note preliminari sulla sistematica sottospecifica di *Euscorpius italicus* (Herbst) (Scorpiones, Chactidae). Rivista del Museo di Scienze naturali "E. Caffi", Bergamo, 4: 3-16; *id.*, 1983 - Note su alcuni *Euscorpius* di Romania. Rivista del Museo di Scienze naturali "E. Caffi", Bergamo, 5: 3-10; Bonacina A. & Rivellini G., 1986 - *Euscorpius flavicaudis cereris*: nuova sottospecie dell'Italia Meridionale (Scorpiones, Chactidae). Rivista del Museo di Scienze naturali "E. Caffi", Bergamo, 10: 73-78.

⁵⁰ Crucitti P. & Marini F., 1987 - Ecologia di *Mesobuthus gibbosus* (Brullé, 1832) nel Pindo (Epiro e Tessaglia, Grecia) (Scorpiones, Buthidae). Giornale italiano di Entomologia, 3: 291-303; Crucitti P., 1993 - Problemi di conservazione degli scorpioni europei. Ambiente, risorse, salute, 22: 51-55; *id.*, 1993 - Distribution and diversity of Italian scorpions. Redia, 76: 281-300; *id.*, 1993 - Some topics on distribution patterns of the genus *Mesobuthus* in the Near East based on ecological data (Scorpiones: Buthidae). 5e Congrès international sur la Zoogéographie et l'Écologie de la Grèce et des Régions avoisinantes, Iraklion, Avril 1990, Biologia gallo-hellenica, 20: 69-74; Crucitti P., Antonelli R. & Fattorini S., 1994 - Fattori ecologici della distribuzione di *Buthus occitanus*

Nella prima metà del secolo, tra gli italiani che hanno contribuito alla conoscenza degli Pseudoscorpioni ricordo, a parte Di Caporiacco che inserisce per lo più dati chernetologici in lavori faunistici complessivi relativi a varie province italiane dal Trentino alla Calabria, Adolfo Rossi⁵¹, Gaetano Bignotti⁵² e Carlo Menozzi⁵³. Nel dopoguerra, sempre a parte Di Caporiacco la prima ad occuparsi in Italia di Pseudoscorpioni è Giovanna Lazzeroni, che tra il 1966 e il 1970 pubblica una decina di importanti contributi alla pseudoscorpionofauna dell'Arcipelago Toscano, della Toscana, del Veronese, dell'Appennino

(Amoreaux, 1789) in Europa (Scorpiones: Buthidae). Giornale italiano di Entomologia, 7: 57-66; Crucitti P., 1994 - *Iurus dufourei* del Peloponneso meridionale: osservazioni ecologiche e biometriche (Scorpiones, Iuridae). Bollettino della Associazione romana di Entomologia, 49: 1-14; *id.*, 1995 - *Iurus dufourei* (Brullé) nel Peloponneso occidentale e considerazioni sulla scorpionofauna dei Minthi Oros (Grecia) (Arachnida Scorpiones). Bollettino della Società entomologica italiana, 127: 91-98; Crucitti P. & Chinè A., 1995 - Variabilità e anomalie in *Buthus occitanus occitanus* (Scorpiones, Buthidae). Bollettino della Associazione romana di Entomologia, 49(1994): 15-26; *id.*, 1997 - Rapporto sessi in *Buthus occitanus occitanus* (Scorpiones, Buthidae). Bollettino della Società entomologica italiana, 129: 195-200; Crucitti P. & Rotella G., 1997 - Gli scorpioni di Roma (Scorpiones). Ecologia urbana, 2-3: 41-42; Crucitti P., Malori M. & Rotella G., 1997 - Gli scorpioni dell'area urbana di Roma (Scorpiones, Chactidae). Rivista del Museo di Scienze naturali "E.Caffi", Bergamo, 18: 7-14; *id.*, 1998 - Il genere *Euscorpius* nell'Italia centrale. La distribuzione nell'area urbana di Roma (Scorpiones, Chactidae). in M. A. Bologna et al. (eds), Atti del I Convegno nazionale sulla Fauna Urbana, Roma 12 aprile 1997, F.lli Palombi Ed., pp. 85-86; Crucitti P., Fattorini S. & Morelli R., 1998 - Rapporto sessi in *Mesobuthus gibbosus* (Scorpiones Buthidae). Bollettino della Società entomologica italiana, 130: 3-12; Crucitti P., Morelli M. & Serafino A., 1998 - The genital papillae of three species of scorpions (Scorpiones: Chactidae): a SEM study. Doriana, supplemento agli Annali del Museo civico di Storia naturale "G. Doria", Genova, 8(308): 1-8; Crucitti P., 1998 - Ricerche bio-ecologiche su *Scorpio maurus fuscus* (Hemprich & Ehrenberg, 1829) nell'Hatay, Turchia meridionale (Scorpiones, Chactidae). Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano, 139: 203-211; *id.*, 1998 - Ricerche bio-ecologiche su *Iurus dufourei* (Brullé, 1832) del Peloponneso sudoccidentale (Scorpiones, Iuridae). Annali del Museo civico di Storia naturale di Ferrara, 1: 31-43; Crucitti P., Buccedi S. & Malori M., 1998 - Il genere *Euscorpius* nell'Italia centrale. La distribuzione nel Lazio (Scorpiones, Chactidae). Bollettino della Associazione romana di Entomologia, 53: 1-17; Crucitti P., Malori M. & Rotella G., 1998 - The scorpions of the urban habitat of Rome (Italy). Urban Ecosystems, 2: 163-170; Crucitti P., 1999 - Scorpion species diversity in Southwestern Peloponnes, Greece (Scorpiones). Contributions to the Zoogeography and Ecology of the Eastern Mediterranean Region, vol. 1, pp. 251-256.

⁵¹ Rossi A., 1909 - Materiali per una fauna aracnologica della provincia di Roma. Chernetes (Pseudoscorpioni). Bullettino della Società entomologica italiana, 40(1908): 182-194.

⁵² Bignotti G., 1909 - Elenco dei Pseudoscorpioni trovati in Italia e loro distribuzione geografica. Atti della Società dei Naturalisti e dei Matematici di Modena, (4)11: 56-76.

⁵³ Menozzi C., 1920 . Nota complementare alla topografia e alla fauna della grotta di S. Maria M. sul monte Vallestra. Atti della Società dei Naturalisti e dei Matematici di Modena, (5)5: 70-74; *id.*, 1924 - Nuova specie di Pseudoscorpione alofilo. Annuario del Museo zoologico della regia Università di Napoli, (n.s.)5(8): 1-3.

meridionale e della Sardegna⁵⁴. La partenza della studiosa da Siena interrompe purtroppo questo promettente filone di ricerca che sarà ripreso una decina d'anni più tardi da un altro senese, Giuliano Callaini⁵⁵, che a partire dal 1979 ha condotto ricerche sulle specie italiane, della Sardegna e della Sicilia, dell'Africa settentrionale, della Somalia e dell'India, e dal genovese Giulio Gardini, che studia anch'egli gli pseudoscorpioni italiani, nonché le specie cavernicole italiane e della Grecia. Sviluppando le sue ricerche - compendiate in circa una quarantina di pubblicazioni la prima delle quali porta la data

⁵⁴ Lazzeroni G., 1966 - Una nuova specie di *Chthonius* dell'Italia centrale (Ricerche sugli Pseudoscorpioni I). Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, 14: 497-501; *id.*, 1967 - Primi reperti sugli Pseudoscorpioni di Sardegna. Bollettino di Zoologia, 34: 129; *id.*, 1968 - Sur la faune de Pseudoscorpions de la région apenninique méridionale (Recherches sur les Pseudoscorpions III). Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, 16: 321-344; *id.*, 1968 - Contributo alla conoscenza degli Pseudoscorpioni della regione Veronese (Ricerche sugli Pseudoscorpioni IV). Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, 16: 379-418; *id.*, 1969 - Ricerche sugli Pseudoscorpioni III Considerazioni biogeografiche sulla fauna della regione appenninica meridionale. 4e Congrès international d'Arachnologie, Paris 1968, Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle, (2)41(suppl. 1): 205-208; *id.*, 1969 - Ricerche sugli Pseudoscorpioni VI. Il popolamento della Sardegna. Fragmenta entomologica, 6: 223-251; *id.*, 1970 - Ricerche sugli Pseudoscorpioni V. L'isola di Giannutri. Atti della Società toscana di Scienze naturali, Memorie, (B)77: 101-112; *id.*, 1970 - *Chthonius* (s. str.) *elongatus*, nuova specie cavernicola della Toscana (Ricerche sugli Pseudoscorpioni VII). Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, 17(1969): 141-146; *id.*, 1970 - Ricerche sugli Pseudoscorpioni VIII. Su alcune interessanti specie raccolte allo Scoglio d'Africa (Arcipelago Toscano). Atti della Società toscana di Scienze naturali, Memorie, (B)77: 37-50.

⁵⁵ Callaini G., 1979 - Note preliminari sugli Pseudoscorpioni della Sardegna: *Roncus dallaii*, nuova specie della Sardegna meridionale (Notulae Chernetologicae I). Redia, 62: 111-119; *id.*, 1979 - Osservazioni su alcuni Pseudoscorpioni delle Isole Eolie (Notulae Chernetologicae II). Redia, 62: 129-145; *id.*, 1979 - Notulae Chernetologicae III. Gli Pseudoscorpioni della Farma. Redia, 62: 339-354; *id.*, 1980 - Considerazioni sugli Pseudoscorpioni dell'Altopiano del Cansiglio (Notulae Chernetologicae IV). Animalia, Catania, 6(1979): 219-241; *id.*, 1980 - Notulae Chernetologicae VII. Un nuovo *Chthonius* dell'Italia settentrionale. Redia, 63: 203-214; *id.*, 1981 - Notulae Chernetologicae V. Il sottogenere *Ephippiochthonius* in Corsica (Arachnida, Pseudoscorpionida, Chthoniidae). Annali del Museo civico di Storia naturale "G. Doria", Genova., 83: 307-323; *id.*, 1981 - Notulae Chernetologicae VI. Una nuova specie di Neobisiidae delle Alpi Apuane (Arachnida, Pseudoscorpionida). Fragmenta entomologica, 16: 9-17; *id.*, 1981 - Notulae Chernetologicae VIII. *Neoccitanobisium ligusticum* n. gen. n. sp. della Liguria occidentale (Arachn. Pseudoscorp. Neobisiidae). Annali del Museo civico di Storia naturale "G. Doria", Genova., 83: 523-538; *id.*, 1983 - Contributo alla conoscenza degli Pseudoscorpioni d'Algeria (Arachnida). Animalia, Catania, 10: 211-235; *id.*, 1983 - Pseudoscorpioni dell'isola di Montecristo (Arachnida). Notulae Chernetologicae IX. Redia, 66: 147-165; *id.*, 1983 - Due nuovi *Neobisium* della Corsica (Arachnida, Pseudoscorpionida). Notulae Chernetologicae X. Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona, 9: 449-459; *id.*, 1983 - Notulae Chernetologicae XI. Il sottogenere *Ephippiochthonius* in Sardegna (Arachnida, Pseudoscorpionida, Chthoniidae). Annali del Museo civico di Storia naturale "G. Doria", Genova, 84: 401-423; *id.*, 1983 - Notulae Chernetologicae XII. Nuovi reperti sugli Pseudoscorpioni della Sardegna. Lavori della Società italiana di Biogeografia, 8(1980): 279-322; *id.*, 1984 - Osservazioni su alcune specie di *Chthonius* del sottogenere

1975 - nel 2000 egli redige un pregevole *Catalogo degli Pseudoscorpioni d'Italia*⁵⁶ cui è anteposta una splendida 'storia' della chernetologia italiana assai più esauriente di quanto lo spazio qui concesso consenta e a cui rimando il lettore interessato. Tra le ricerche occasionali sugli pseudoscorpioni ne ricordo infine alcune di S. Inzaghi⁵⁷.

Ephippiochthonius Beier (Arachnida, Pseudoscorpionida, Chthoniidae). Notulae Chernetologicae XVII. Annali del Museo civico di Storia naturale "G. Doria", Genova, 85: 125-159; *id.*, 1985 - Osservazioni sulla fauna chernetologica di alcuni rilievi abruzzesi. Notulae Chernetologicae XIII. Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona, 10: 221-239; *id.*, 1986 - Osservazioni su alcune specie italiane del genere *Acanthocreagris* Mahnert. Notulae Chernetologicae XIV. Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona, 11: 349-377; *id.*, 1986 - Appunti su alcune specie italiane della famiglia Chernetidae Menge (Arachnida, Pseudoscorpionida). Notulae Chernetologicae XV. Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona, 11: 379-401; *id.*, 1986 - Note sugli Pseudoscorpioni raccolti in alcune grotte della Toscana settentrionale (Arachnida). Notulae Chernetologicae XXV. Redia, 69: 523-542; *id.*, 1986 - Pseudoscorpioni dell'Italia settentrionale nel Museo Civico di Storia Naturale di Verona (Arachnida). Notulae Chernetologicae XIX. Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona, 12: 229-255; *id.*, 1986 - *Mesochelifer insignis* une nouvelle espèce de l'Algérie septentrionale (Arachnida, Pseudoscorpionida, Cheliferidae). Revue Arachnologique, 7: 1-8; *id.*, 1986 - Pseudoscorpioni dell'Appennino meridionale (Arachnida) (Dall'Appennino campano alle Serre Calabre) (Notulae Chernetologicae XXIII). Lavori della Società italiana di Biogeografia, 10: 341-360; *id.*, 1987 - Su alcune specie di Cheliferidae della regione mediterranea (Arachnida) (Notulae Chernetologicae XXII). Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona, 13: 273-294; *id.*, Pseudoscorpioni della Grotta di Trecchina (Italia meridionale) (Notulae Chernetologicae XX). Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona, 13(1986): 69-79; *id.*, 1988 - Deux nouveaux *Neochthonius* de la région méditerranéenne occidentale (Arachnida, Pseudoscorpionida, Chthoniidae). Revue Arachnologique, 7: 175-184; *id.*, 1988 - Gli Pseudoscorpioni del Marocco. Annali del Museo civico di Storia naturale "G. Doria", Genova, 87: 31-66; *id.*, 1989 - Il popolamento delle Isole Egadi. Un esempio dell'interesse biogeografico degli pseudoscorpioni (Arachnida) (Notulae chernetologicae XXIX). Annali del Museo civico di Storia naturale "G. Doria", Genova, 87: 137-148; *id.*, 1990 - A new *Levigatocreagris* Ćurčić from northern India (Arachnida, Pseudoscorpionida). Revue Arachnologique, 9: 57-62. *id.*, 1991 - Due interessanti pseudoscorpioni dell'Italia centro-settentrionale (Arachnida). Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona, 15: 265-272; *id.*, 1991 - Il genere *Neobisium* Chamberlin in Sicilia (Arachnida, Pseudoscorpionida, Neobisiidae). Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona, 15: 361-372.

⁵⁶ Gardini G., 2000 - Catalogo degli Pseudoscorpioni d'Italia. Fragmenta entomologica, 32(2), suppl.; *id.*, 1975 - Pseudoscorpioni dell'Isola di Capraia (Arcipelago Toscano). Lavori della Società italiana di Biogeografia, (n.s.)5(1974): 385-396; *id.*, 1976 - Note su alcuni Pseudoscorpioni raccolti in Romagna (Arachnida). Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona, 2: 251-257; *id.*, 1976 - Note sugli Pseudoscorpioni d'Italia V. Descrizione di *Chthonius* (*Ephippiochthonius*) *bartolii*, nuova specie di Pseudoscorpionida Chthoniidae (Arachnida) della Liguria orientale. Bollettino dei Musei e degli Istituti biologici della Università di Genova, 44: 93-101; *id.*, 1977 - Note sugli Pseudoscorpioni d'Italia III. Su un ♂ di *Spelyngochthonius* di Sardegna: *S. sardous* Beier ? (Pseudoscorpionida, Chthoniidae). Bollettino della Società sarda di Scienze naturali, 16(1976): 39-49; *id.*, 1977 - Note sugli Pseudoscorpioni d'Italia IV. *Chthonius* (*Neochthonius*) *caprai* n. sp., della Liguria orientale (Arachnida). Memorie della Società entomologica italiana, 55(1976): 216-222; *id.*, 1979 - Ridescrizione di *Chthonius* (s. str.) *lanzai* Di Cap., 1948 e *C.* (s. str.) *elongatus*

Tra gli studiosi di Opilioni è doveroso menzionare Baldassarre De Lerma⁵⁸, il catanese Italo Marcellino⁵⁹, che oltre alle specie della fauna siciliana studia anche quelle dell'Appennino, delle Alpi Apuane, delle Alpi Liguri e Marittime e delle isole maggiori e minori italiane, il trentino Claudio Chemini⁶⁰, che nell'arco di un paio di

Lazzeroni, 1969 (Pseudoscorpioni d'Italia VI). Bollettino della Società entomologica italiana, 111: 126-133; *id.*, 1980 - Ridescrizione di *Chthonius* (C.) *irregularis* Beier, 1961 e *C. (E.) concii* Beier, 1953 (Pseudoscorpioni d'Italia IX). Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano, 121: 193-200; *id.*, 1980 - Identità di *Chthonius tetrachelatus fuscimanus* Simon, 1900 e ridescrizione di *C. (E.) nanus* Beier, 1953 (Pseudoscorpionida, Chthoniidae) (Pseudoscorpioni d'Italia XI). Annali del Museo civico di Storia naturale "G. Doria", Genova, 88: 261-270; *id.*, 1980 - Catalogo degli pseudoscorpioni cavernicoli italiani (Pseudoscorpioni d'Italia VIII). Memorie della Società entomologica italiana, 58(1979): 95-140; *id.*, 1981 - Pseudoscorpioni cavernicoli sardi. I. Chthoniidae. (Pseudoscorpioni d'Italia X). Revue arachnologique, 3: 101-114; *id.*, 1981 - *Roncus caralitanus* n. sp. della Sardegna meridionale (Pseudoscorpionida Neobisiidae) (Pseudoscorpioni d'Italia XIII). Bollettino della Società entomologica italiana, 113: 129-135; *id.*, 1981 - Raccolta, conservazione, allevamento e studio degli pseudoscorpioni (1ª parte). L'Informatore del Giovane entomologo, supplemento al Bollettino della Società entomologica italiana, 113: 13-16; *id.*, 1982 - Raccolta, conservazione, allevamento e studio degli pseudoscorpioni (2ª parte). L'Informatore del Giovane entomologo, supplemento al Bollettino della Società entomologica italiana, 114: 1-7; *id.*, 1982 - Compléments à la description de *Roncus euchirus* (Simon, 1879) (Pseudoscorpionida, Neobisiidae). Revue arachnologique, 4: 151-155; *id.*, 1982 - Pseudoscorpioni cavernicoli sardi. II. Neobisiidae e Chernetidae, con considerazioni sui Neobisiinae cavernicoli (Pseudoscorpioni d'Italia XII). Fragmenta entomologica, 16: 89-115; *id.*, 1982 - Pseudoscorpioni cavernicoli italiani (Pseudoscorpioni d'Italia VII). Lavori della Società italiana di Biogeografia, (n.s.)7(1978): 15-32; *id.*, 1983 - *Balkanoroncus baldensis* n. sp. delle prealpi venete (Ps. Neobisiidae) (Pseudoscorpioni d'Italia XIV). Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona, 9(1982): 161-173; *id.*, 1983 - Redescription of *Roncus lubricus* L. Koch, 1873, type-species of the genus *Roncus* L. Koch, 1873 (Ps. Neobisiidae). Bulletin of the British arachnological Society, 6: 78-82; *id.*, 1983 - *Larca italica* n.sp. cavernicola dell'Appennino Abruzzese (Pseudoscorpionida, Garypidae) (Pseudoscorpioni d'Italia XV). Bollettino della Società entomologica italiana, 115: 63-69; *id.*, 1985 - Segnalazioni faunistiche italiane. N. 39-45. *Chthonius* (C.) *lessiniensis* Schawaller, *Chthonius* (E.) *pieltaini* Beier, *Microbisium suecicum* Lohmander, *Neoccitanobisium ligusticum* Callaini, *Balkanoroncus baldensis* Gardini, *Calocheridius* cf. *mavromoustakisi* Beier & Turk, *Beierochelifer peloponnesiacus* (Beier). Bollettino della Società entomologica italiana, 117: 60-61; Gardini G. & Rizzerio R., 1985 - Materiali per una revisione del genere *Roncus* L.Koch, 1873. I. Ridescrizione dei tipi di alcune specie italiane non cavernicole (Pseudoscorpionida, Neobisiidae). Fragmenta entomologica, 18: 47-79; *id.*, 1986 - Materiali per una revisione del genere *Roncus* L.Koch, 1873. II. Ridescrizione dei tipi delle specie parablothroidi alpine e appenniniche. Fragmenta entomologica, 19: 1-56; *id.*, 1986 - *Neobisium* (O.) *zoiai* n. sp. delle Alpi Liguri e note su *Roncus ligusticus* Beier, 1930 (Pseudoscorpionida, Neobisiidae). Bollettino della Società entomologica italiana, 118: 5-16; *id.*, 1987 - *Roncus zoiai*, nuova specie cavernicola del Monte Albo, Sardegna nord-orientale (Pseudoscorpionida, Neobisiidae). Fragmenta entomologica, 19: 283-292; *id.*, 1987 - I *Roncus* eucavernicoli del gruppo *siculus* (Pseudoscorpionida, Neobisiidae). Bollettino della Società entomologica italiana, 119: 67-80; Gardini G., 1987 - Segnalazioni faunistiche italiane. N. 103. *Mesochelifer resslis* Mahnert. Bollettino della Società entomologica italiana, 119: 123; *id.*, 1990 -

decenni porta un consistente contributo alla conoscenza degli Opilioni delle Alpi orientali, redige la preziosa ed aggiornata checklist degli Aracnidi (esclusi Araneidi e

Gli *Chthonius* (*Ephippiochthonius*) eucavernicoli della Liguria (Pseudoscorpionida Chthoniidae) (Pseudoscorpioni d'Italia XXII). *Fragmenta entomologica*, 22: 231-256; *id.*, 1991 - Pseudoscorpioni cavernicoli del Veneto (Arachnida) (Pseudoscorpioni d'Italia XIX). *Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona*, 15(1988): 167-214; *id.*, 1991 - Tre nuove specie di *Roncus* L. Koch, 1873 della Liguria occidentale (Ps. Neobisiidae) (Pseudoscorpioni d'Italia XXIII). *Memorie della Società entomologica italiana*, 70: 313-334; Gardini G. & Benelli R., 1991 - The external morphology of the Pseudoscorpion *Roncus andreinii*. *Journal of Zoology, London*, 223: 27-48; Gardini G. & Oggianu A., 1992 - Note tassonomiche e faunistiche su alcuni *Chthonius* della fauna italiana (Pseudoscorpionida, Chthoniidae) (Pseudoscorpioni d'Italia XXV). *Fragmenta entomologica*, 24: 13-34; Gardini G., 1992 - *Roncus belluatii*, nuova specie eutroglofila del Toiranes, Liguria occidentale (Pseudoscorpionida, Neobisiidae) (Pseudoscorpioni d'Italia XXIV). *Fragmenta entomologica*, 23: 201-211; *id.*, 1993 - *Chthonius* (*E.*) *poseidonis* (Pseudoscorpionida, Chthoniidae) nuova specie cavernicola della Nurra (Sardegna nord-occidentale) (Pseudoscorpioni d'Italia XXVI). *Bollettino della Società sarda di Scienze naturali*, 29: 75-83; *id.*, 1993 - *Roncus caprai* n. sp. della Liguria orientale e note su *Roncus gestroi* Beier, 1930 (Pseudoscorpionida, Neobisiidae) (Pseudoscorpioni d'Italia XXVII). *Memorie della Società entomologica italiana*, 71: 409-425; *id.*, 1994 - I generi *Paraliochthonius* Beier, 1956 e *Spelyngochthonius* Beier, 1955 in Italia (Pseudoscorpionida, Chthoniidae) (Pseudoscorpioni d'Italia XXIX). *Fragmenta entomologica*, 26: 1-10; *id.*, 1995 - Pseudoscorpionida. In: *Arthropoda di Lampedusa, Linosa e Pantelleria* (Canale di Sicilia, Mar Mediterraneo) (Pseudoscorpioni d'Italia XXX). *Il Naturalista siciliano*, 19(suppl.): 43-49; *id.*, 1995 - Arachnida, Pseudoscorpionida. In: A. Minelli, S. Ruffo & S. La Posta (eds.), *Checklist delle specie della fauna italiana*, 22. Calderini ed., Bologna, 8 pp.; *id.*, 1996 - Pseudoscorpioni cavernicoli italiani. Seconda nota (Pseudoscorpioni d'Italia XXXI). *Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona*, 20(1993): 157-174; Gardini G., Sabella G. & Saccone L., 1997 - Studi sulle comunità di Pseudoscorpioni dei sistemi forestali dei Nebrodi (Sicilia nord-orientale) (Pseudoscorpionida). *Fragmenta entomologica*, 29: 213-237; Gardini G., 1998 - Il genere *Acanthocreagris* in Italia (Pseudoscorpionida, Neobisiidae) (Pseudoscorpioni d'Italia XXXIII). *Fragmenta entomologica*, 30: 1-73.

⁵⁷ Inzaghi S., 1981 - Pseudoscorpioni raccolti dal sig. M. Valle in nidi di *Talpa europaea* L. nella provincia di Bergamo con descrizione di una nuova specie del gen. *Chthonius* C. L. Koch. *Bollettino della Società entomologica italiana*, 113: 67-73; *id.*, 1983 - *Pseudoblothrus regalini* n. sp., da grotte della Provincia di Bergamo (Italia sett.) (Pseudoscorpiones Syarinidae). *Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano*, 124: 38-48; *id.*, 1987 - Una nuova specie del genere *Chthonius* s.str. delle Prealpi Lombarde. *Natura bresciana*, 23: 165-182.

⁵⁸ De Lerma B., 1932 - Opilioni e pseudoscorpionidi del Trentino. *Studi trentini di Scienze naturali*, 13: 219-222; *id.*, 1952 - Ricerche zoologiche sul Massiccio del Pollino. IV. Opilioni. *Annali dell'Istituto e Museo di Zoologia dell'Università di Napoli*, 4: 1-13; *id.*, 1952 - Opilioni del Matese. *Bollettino di Zoologia*, 19: 50-52.

⁵⁹ Marcellino I., 1965 - Su alcuni Troglidae (Arachnida, Opiliones) della Sicilia e dell'Appennino centrale. *Bollettino della Accademia gioenia di Scienze naturali, Catania*, (4)8: 323-340; *id.*, 1967 - Su alcuni Opilioni (Arachnida) di Spagna. *Bollettino della Accademia gioenia di Scienze naturali, Catania*, (4)9: 93-104; *id.*, 1968 - Notizie su alcuni Troglidae (Arachnida, Opiliones) d'Italia. *Annali del Museo civico di Storia naturale "G. Doria", Genova*, 77: 115-127; *id.*, 1970 - Su alcuni

Pseudoscorpioni)⁶¹, e che rivede anche la collezione di Opilioni di Canestrini conservata nel Museo zoologico dell'Università di Padova, e Michele Tedeschi e Riccardo Sciaky⁶².

Opilioni (Arachnida) della Sicilia sudorientale e centrale. Bollettino della Accademia gioenia di Scienze naturali, Catania, (4)10: 283-308; *id.*, 1971 - Opilioni delle Alpi Apuane. Lavori della Società italiana di Biogeografia, (n.s.)1: 363-389; *id.*, 1971 - Opilioni (Arachnida) dell'Appennino centrale. Lavori della Società italiana di Biogeografia, (n.s.)2: 401-422; *id.*, 1972 - Due nuove specie di Opilioni (Arachnida) italiani. Bollettino della Accademia gioenia di Scienze naturali, Catania, (4)11: 81-98; *id.*, 1972 - Opilioni (Arachnida) della Valle d'Aosta e delle Alpi Cozie. Atti della Accademia delle Scienze di Torino, 106: 605-623; *id.*, 1973 - Opilioni (Arachnida) delle Isole Eolie ed Egadi. Lavori della Società italiana di Biogeografia, (n.s.)3: 327-339; *id.*, 1973 - Notizie su Opilioni (Arachnida) italiani e dell'Alto Isonzo. Annali del Museo civico di Storia naturale "G. Doria", Genova, 79: 191-205; *id.*, 1974 - Nuovi dati sugli Opilioni (Arachnida) di Sicilia e di altre isole del Mediterraneo. Animalia, Catania, 1: 185-200; *id.*, 1975 - Opilionidi italiani del genere *Lacinius* Thorell, 1876. Fragmenta entomologica, 11: 149-168; *id.*, 1975 - Opilioni (Arachnida) delle Alpi Occidentali. Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona, 2: 119-144; *id.*, 1975 - Opilioni (Arachnida) dell'Arcipelago Toscano. Lavori della Società italiana di Biogeografia, (n.s.)5: 413-428; *id.*, 1975 - Considérations biogéographiques sur les Opilions de Sicilie. Proceedings of the 6th International Arachnological Congress, Amsterdam 1974, pp. 222-226; *id.*, 1983 - Opilioni di Sardegna (Arachnida, Opiliones). Lavori della Società italiana di Biogeografia, (n.s.)8: 323-345; *id.*, 1984 - Opilioni delle Alpi Marittime e Liguri (Arachnida, Opiliones). Lavori della Società italiana di Biogeografia, (n.s.)9: 413-434; *id.*, 1986 - Opilioni dell'Appennino meridionale (Arachnida, Opiliones). Biogeographia, Lavori della Società italiana di Biogeografia, (n.s.)10: 361-377; *id.*, 1988 - Opilioni di ambienti montani ed alpini delle Dolomiti (Arachnida, Opiliones). Studi trentini di Scienze naturali, Acta biologica, 64(suppl.): 441-465; *id.*, 1988 - Opilioni (Arachnida, Opiliones) del territorio etneo. Bollettino della Accademia gioenia di Scienze naturali, Catania, (4)21: 305-321; *id.*, 1989 - Opilioni delle Alpi sud-orientali (Arachnida, Opiliones). Biogeographia, Lavori della Società italiana di Biogeografia, (n.s.)11: 903-920.

⁶⁰ Chemini C. & Gruber J., 1976 - Aracnidi opilionidi della Riserva naturale del Torricchio. In: La Riserva naturale del Torricchio. Università di Camerino, 1: 131-144; *id.*, 1980 - Phalangids by pit-fall trapping from Favogna, Province of Bolzano, northern Italy (Arachnida: Opiliones). Studi trentini di Scienze naturali, Acta biologica, 56: 61-69; *id.*, 1980 - Alcuni reperti di Opilioni dalle Alpi Italiane (Arachnida: Opiliones). Studi trentini di Scienze naturali, Acta biologica, 56: 71-79; *id.*, 1981 - The opilionid community of a Hornbeam wood near Pergine, Trento, Italian Alps (Arachnida: Opiliones). Studi trentini di Scienze naturali, Acta biologica, 57: 67-73; Chemini C. & Cavagna S., 1982 - Elenco di Opilioni raccolti sul Monte Bondone (Trento) (Arachnida: Opiliones). Studi trentini di Scienze naturali, Acta biologica, 59: 41-50; Chemini C., 1982 - Il popolamento di Opilioni della torbiera del Lago Pudro (Trento) (Arachnida: Opiliones). Studi trentini di Scienze naturali, Acta biologica, 59: 51-57; *id.*, 1982 - Opilioni raccolti con trappole a caduta in un bosco termofilo del Monte Brione (Trento) (Arachnida: Opiliones). Studi trentini di Scienze naturali, Acta biologica, 59: 59-64; *id.*, 1982 - Opilioni in siti forestali del Trentino meridionale. Atti del XIII Congresso nazionale italiano di Entomologia, Sestriere-Torino, pp. 569-576; *id.*, 1983 - *Trogulus martensi* n. sp. dall'Italia settentrionale (Arachnida: Opiliones). Bollettino della Società entomologica italiana, 115: 125-129; *id.*, 1984 - Raccolta, conservazione e studio degli Opilioni. L'Informatore del Giovane Entomologo, supplemento al Bollettino della Società entomologica italiana, 107: 1-8; *id.*, 1984 - Sulla presenza di *Trogulus closanicus* Avram in Austria, Baviera e Slovenia (Arachnida: Opiliones). Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck, 71: 57-61; *id.*, 1984 - Segnalazioni faunistiche italiane. N. 29. *Ischyropsalis carli* Lessert

Nel 1905 e poi nel 1913, Filippo Silvestri pubblica due importanti contributi alla conoscenza dell'ordine Palpigradi⁶³, da poco descritto da Giovanni Battista Grassi e Sandro Calandruccio (1885) su materiale raccolto a Catania⁶⁴, nel secondo dei quali descrive ben quattro nuove specie e due nuovi generi, *Allokoenenia* e *Koenenioides*, della Guinea francese. Di Palpigradi tornerà ad occuparsi anche Paolo Marcello Brignoli nel 1982⁶⁵.

(Opiliones: Ischyropsalididae). Bollettino della Società entomologica italiana, 116: 56; *id.*, 1984 - Andromorphy in a female of *Nemastoma dentigerum* Canestrini (Opiliones) from Northern Italy. Newsletters of the British arachnological Society, 40: 6; *id.*, 1985 - *Megabunus bergomas* n. sp. delle Alpi italiane (Arachnida: Opiliones). Bollettino della Società entomologica italiana, 117: 4-7; *id.*, Descrizione del maschio di *Peltonychia leprieuri* (Lucas) e ridescrizione di *Mitosoma orobicum* (Caporiacco). Bollettino della Società entomologica italiana, 117: 72-75; *id.*, 1986 - *Astrobunus osellai* n. sp. di Grecia (Arachnida, Opiliones). Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona, 13: 529-533; *id.*, 1986 - Una nuova specie di *Rilaena* dell'Italia centrale (Arachnida, Opiliones). Fragmenta entomologica, 18: 245-252; *id.*, 1986 - La collezione Canestrini di Opilioni (Arachnida) presso il Museo Zoologico dell'Università di Padova: revisione e designazione di lectotipi. Lavori della Società veneziana di Scienze naturali, 11: 121-134; Chemini C. & Martens J., 1988 - *Trogulus cisalpinus* n. sp., from the Italian Alps (Arachnida: Opiliones: Trogulidae) Mitteilungen aus dem zoologischen Museum in Berlin., 64: 71-81; Martens J. & Chemini C., 1988 - Die Gattung *Anelasmoecephalus* Simon, 1879. Biogeographie, Artgrenzen und Biospezies-Konzept (Opiliones: Trogulidae). Zoologische Jahrbücher, Systematik, 115: 1-48; Chemini C., 1989 - Sulla sinonimia *Eudasylobus* Roewer, 1911 = *Dasylobus* Simon, 1879, con designazione di lectotipo per *Dasylobus cavannae* Simon, 1882 (Arachnida: Opiliones). Studi trentini di Scienze naturali, Acta biologica, 65(1988): 95-121; *id.*, 1989 - *Siro valleorum* n. sp. A new Cyphophthalmid from the Italian Alps. (Arachnida: Opiliones: Sironidae). Rivista del Museo civico di Scienze naturali "E. Caffi", Bergamo, 14: 181-189; *id.*, 1996 - Biogeographic patterns in the opilionids of Italy (Arachnida: Opiliones). Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, 20: 531-538.

⁶¹ Chemini C., 1995 - Arachnida: Scorpiones, Palpigradi, Solifugae, Opiliones. In: A. Minelli, S. Ruffo & S. La Posta (eds.), Checklist delle specie della fauna italiana, 21. Calderini ed., Bologna, 8 pp.

⁶² Tedeschi M. & R. Sciaky, 1994 - Three new Italian species of the genus *Holoscotolemon* (Arachnida, Opiliones, Erebomastriidae). Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona, 18:1-10; *id.*, 1995 - Opilioni di Lampedusa. Il Naturalista siciliano, 19: 39-42; *id.*, 1996 - Opilionidi (Arachnida, Opiliones) della Svizzera cisalpina (Ticino, Moesano) raccolti dal Dr. Alessandro Focarile. Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 84: 41-49; *id.*, 1997 - Towards a revision of the Italian *Mitostoma*. I. Subdivision in groups and description of new species (Arachnida, Opiliones, Nemastomatidae). Revue suisse de Zoologie, 104: 503-516.

⁶³ Silvestri F., 1913 - Novi generi e specie di Koeneniidae (Arachnida, Palpigradi). Bollettino del Laboratorio di Zoologia generale e agraria della regia Scuola superiore d'Agricoltura in Portici, 7: 211-217.

⁶⁴ Grassi B., 1885 - Intorno ad un nuovo aracnide artogastro (*Koenenia mirabilis*) che crediamo rappresentante d'un nuovo ordine (Microteliphonida). Il Naturalista siciliano, 4: 127-133, 162-169.

⁶⁵ Brignoli P. M., 1982 - Palpigradi cavernicoli italiani. Lavori della Società italiana di

Dopo Di Caporiacco, spetta a Edoardo Zavattari tornare ad occuparsi di Solifugi segnalandone il rinvenimento all'isola di Lampedusa⁶⁶, e quindi ad Alberto Simonetta e Laura Delle Cave, che a partire dal 1968 pubblicano una serie di articoli e di revisioni tassonomiche sui Solifugi dell'Etiopia e della Somalia⁶⁷ e sugli Amblypygi⁶⁸, valendosi di materiale da loro stessi raccolto e delle imponenti collezioni del Museo Zoologico "La Specola" di Firenze frutto di numerose spedizioni scientifiche svoltesi tra la fine dell'ottocento e l'inizio della II guerra mondiale, o di materiale raccolto in anni più recenti dal Centro di Faunistica ed Ecologia Tropicale del C.N.R.

Anche la ricerca biospeleologica può vantare insigni cultori. Oltre a Di Caporiacco, che ha studiato alcune raccolte provenienti da grotte del Veronese e delle

Biogeografia, (n.s.)7: 55-56. Brignoli si è interessato a più riprese anche di Amblypygi e di Ricinulei: si vedano ad es. Brignoli P. M., 1973 - On some Ricinulei of Mexico with notes on the morphology of the female genital apparatus. Quaderni della Accademia nazionale dei Lincei, Roma, 171: 153-174; *id.*, 1973 - A contribution to the knowledge of the Schizomida of Mexico and Guatemala. Quaderni della Accademia nazionale dei Lincei, Roma, 171: 143-152; *id.*, 1974 - Un nuovo Schizomida delle Batu caves in Malesia (Arachnida, Schizomida). Revue suisse de Zoologie, 81: 731-735; *id.*, 1984 - Problèmes taxonomiques des Amblypyges et, en général, des arachnides avec spermatophores. Comptes Rendus 7^e Colloque d'Arachnologie d'Expression française, Nancy, IX 1982, Revue arachnologique, 5(4): 125-132.

⁶⁶ Zavattari E., 1957 - Rinvenimento delle Solpughe nell'Isola di Lampedusa. Bollettino della Società entomologica italiana, 87: 63.

⁶⁷ Delle Cave L. & Simonetta A. 1968 - A tentative revision of the Ceromids and Solpugids (Arachnida, Solifugae) from Ethiopia and Somalia in the Italian Museums. Monitore zoologico italiano, (n.s.) suppl. 2: 151-180; *id.*, 1971 - A tentative revision of the Daesiidae (Arachnida, Solifugae) from Ethiopia and Somalia. Monitore zoologico italiano (n.s.) suppl. 4: 37-77; Delle Cave L., 1971 - Additional notes on the Solpugidae (Arachnida, Solifuga) from Ethiopia and Somalia. Monitore zoologico italiano, (n.s.) suppl. 4: 91-99; *id.*, 1973 - Notes on some Solpugidae and Daesiidae (Arachnida, Solifugae) from the Awash National Park (Shoa, Ethiopia). Monitore zoologico italiano, (n.s.) suppl. 5: 15-22; *id.*, 1977 - Researches on the coast of Somalia, the shore and the dune of Sar Uanle. 11. Solpugidae (Solifuga, Arachnida). Monitore zoologico italiano, (n.s.) suppl. 9: 53-58; *id.*, 1978 - On *Biton monodentatus*, a new species of the family Daesiidae (Solifuga, Arachnida). Bulletin of the British arachnological Society, 4: 238-240; *id.*, 1979 - Researches on the coast of Somalia. The shore and the dune of Sar Uanle. 22. Daesiidae (Solifuga, Arachnida). Monitore zoologico italiano, (n.s.) suppl 12: 17-19; *id.*, 1979 - On a remarkable *Galeodes barbarus* (Lucas) from Ethiopia (Arachnida, Solifugae). Bulletin of the British arachnological Society, 4: 396-397.

⁶⁸ Delle Cave L. & Simonetta A., 1974 - Taxonomic notes on the Amblypygi (Arachnida, Chelicerata) from Ethiopia and Somalia. Monitore zoologico italiano, (n.s.)7: 141-166; Delle Cave L., 1975 - The "cleaning brush" in *Damon diadema* Sim., 1876 and *Phrynichus jayakari* Poc., 1894 (Amblypygi, Arachnida). Monitore zoologico italiano, (n.s.)9: 175-184; *id.*, On some sense organs on the first pair of legs of *Diamon diadema* Simon, 1876 (Amblypygi, Arachnida). Monitore zoologico italiano, (n.s.)9: 203-211; *id.*, 1987 - Biospeleology of the Somaliland. Amblypygi (Arachnida, Chelicerata) of the caves of Showli Berdi and Mugdile (Bardera, Somaliland). Redia, 69(1986): 143-170; *id.*, 1990 - Amblypygi and Daesiidae from the Sultanate of Oman (Arachnida, Chelicerata). Journal of Oman Studies, 10: 93-97.

Puglie⁶⁹, e soprattutto Paolo Brignoli, che ci ha lasciato numerosi lavori sui ragni ipogei non solo italiani ma anche della Francia, Jugoslavia, Nuova Caledonia etc.⁷⁰, di aracnidi cavernicoli si sono interessati, in maniera più o meno approfondita, Pietro Alicata, Gian Maria Ghidini, Carlo Menozzi, Sandro Ruffo, Filippo Silvestri, Italo Marcellino, Giulio Gardini, Claudio Chemini, Giuliano Callaini, Fulvio Gasparo, Stefano Vanni⁷¹, ma l'elenco è certamente incompleto!

⁶⁹ Di Caporiacco L., 1930 - Un nuovo Opilione cavernicolo. *Monitore zoologico italiano*, 41: 125-126; *id.*, 1936 - Aracnidi cavernicoli della provincia di Verona. *Le Grotte d'Italia*, 1: 3-10; *id.*, 1939 - Aracnidi cavernicoli delle Puglie. *Le Grotte d'Italia*, 3: 43-47.

⁷⁰ Come in precedenza, di Paolo Marcello Brignoli si citano qui solo alcuni lavori riassuntivi, rinviando ad altre più consistenti fonti per un dettagliato elenco dei suoi lavori sulla aracnofauna cavernicola. Brignoli P. M., 1972 - Catalogo dei ragni cavernicoli italiani. *Quaderni di Speleologia*, Circolo speleologico romano, 1: 1-212; *id.*, 1972 - Considerazioni biogeografiche sui ragni cavernicoli mediterranei. *Proceedings of the 5th international Congress of Arachnology*, Brno 1971, pp. 79-84; *id.*, 1982 - Ragni cavernicoli italiani. *Lavori della Società italiana di Biogeografia*, (n.s.)7: 57-92; *id.*, 1985 - Aggiunte e correzioni al 'Catalogo dei ragni cavernicoli italiani'. *Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona*, (Sez. Sci. Vita) 4: 51-64; ma si veda anche la nota 58.

⁷¹ Andreucci A., 1933 - Sulla fauna della caverna di Fichino presso i Bagni di Casciana. *Atti della Società toscana di Scienze naturali*, Processi verbali, 42: 3-12; Callaini G., 1985 - Speleobiologia della Somalia. *Cryptocheiridium somalicum* n. sp. (Arachnida Pseudoscorpionida) delle grotte di Mugdile e Showli Berdi. *Monitore zoologico italiano*, suppl. 20: 181-189; *id.*, 1987 - Pseudoscorpioni della Grotta di Trecchina (Italia meridionale). *Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona*, 13: 69-79; *id.*, 1986 - Note sugli Pseudoscorpioni raccolti in alcune grotte della Toscana settentrionale (Arachnida). *Redia*, 69: 523-542; Chemini C., 1979 - Alcuni reperti di opilioni in grotte del Bresciano (Arachnida, Opiliones). *Natura Bresciana*, *Annali del Museo civico di Storia naturale di Brescia*, 16: 52-56; Gardini G., 1980 - Catalogo degli Pseudoscorpioni cavernicoli italiani (Pseudoscorpioni d'Italia VIII). *Memorie della Società entomologica italiana*, 58: 95-140; *id.*, 1982 - Pseudoscorpioni cavernicoli italiani. *Lavori della Società italiana di Biogeografia*, (n.s.)7(1978): 15-32; *id.*, 1985 - Su alcuni Pseudoscorpioni cavernicoli di Grecia (Pseudoscorpionida, Neobisiidae). *Bollettino del Museo regionale di Scienze naturali*, Torino, 3: 53-64; *id.*, 1988 - Pseudoscorpioni cavernicoli greci, con descrizione di *Chthonius* (E.) *gasparoi* n. sp. della Macedonia (Arachnida, Pseudoscorpionida) (Pseudoscorpioni di Grecia II). *Atti e Memorie della Commissione Grotte "E. Boegan"*, Trieste, 27: 57-62; *id.*, 1990 - Gli *Chthonius* (*Ephippiochthonius*) eucavernicoli della Liguria (Pseudoscorpionida, Chthoniidae) (Pseudoscorpioni d'Italia XXII). *Fragmenta entomologica*, 22: 231-256; *id.*, 1991 - Pseudoscorpioni cavernicoli del Veneto (Arachnida) (Pseudoscorpioni d'Italia XIX). *Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona*, 15(1988): 167-214; *id.*, 1992 - *Roncus belluatii*, nuova specie eutroglofila del Toiranesi, Liguria occidentale (Pseudoscorpionida, Neobisiidae). *Fragmenta entomologica*, 23: 201-211; *id.* 1993 - *Chthonius* (E.) *poseidonis* (Pseudoscorpionida, Chthoniidae) nuova specie cavernicola della Nurra (Sardegna nord-occidentale) (Pseudoscorpioni d'Italia XXVI). *Bollettino della Società sarda di Scienze naturali*, 29: 75-83; *id.*, 1996 - Pseudoscorpioni cavernicoli italiani. Seconda nota (Pseudoscorpioni d'Italia XXXI). *Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona*, 20: 157-174; Gasparo F., 1995 - La fauna delle grotte e delle acque carsiche sotterranee della Venezia Giulia, stato delle ricerche e check list delle specie cavernicole. *Atti e Memorie della Commissione Grotte "E. Boegan"*, Trieste: 32: 17-42; Ghidini G.

A livello museologico mi sono noti alcuni cataloghi relativi alle collezioni aracnologiche conservate presso il Museo de "La Specola" a Firenze⁷² e presso il Museo civico di Storia Naturale di Verona⁷³, e quello di Scienze Naturali di Bergamo.⁷⁴

Non ho preso in considerazione in questa sintesi i lavori che trattano dei ragni a livello dell'agricoltura e nella lotta biologica. Tra i più recenti si veda R. Barbieri, C. Vidano & A. Arzone.⁷⁵

Numerosi sono ovviamente gli articoli divulgativi dedicati agli aracnidi pubblicati su varie riviste e giornali, e non è certamente questa la sede dove recensirli. Ne ricordo solo alcuni, e tra questi le voci redatte da Raffaele Issel per l'Enciclopedia Italiana⁷⁶.

M., 1932 - Quarto contributo alla conoscenza della fauna speo-entomologica bresciana. Memorie della Società entomologica italiana, 10: 137-148; *id.*, 1934 - Quinto contributo alla conoscenza della fauna speo-entomologica bresciana (Esplorazioni compiute negli anni 1930-1933). Bollettino della Società entomologica italiana, 66: 200-210; Inzaghi S., 1983 - *Pseudoblothrus regalini*, n. sp., da grotte della Provincia di Bergamo (Italia sett.) (Pseudoscorpiones, Syarinidae). Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano, 124: 38-48; Marcellino I., 1982 - Opilioni cavernicoli italiani. Lavori della Società italiana di Biogeografia, (n.s.)7: 33-53; Minozzi C., 1917 - La grotta di S. Maria Maddalena sul Monte Vallestra. Contributo allo studio della speleologia italiana. Bollettino della Società entomologica italiana, 48: 164-174; Ruffo S., 1938 - Studio sulla fauna cavernicola della regione veronese. Bollettino dell'Istituto di Entomologia della regia Università degli Studi di Bologna, 10: 70-116; *id.*, 1955 - Le attuali conoscenze sulla fauna cavernicola della regione pugliese. Memorie di Biogeografia adriatica, 3: 1-143; Silvestri F., 1922 - Contributo allo studio della fauna delle caverne in Liguria. Bollettino della Società entomologica italiana, 54: 18-20; Vanni S., 1997 - Note sulla fauna di alcune grotte di Pistoia (Toscana, Italia centrale). Mèmoires biospèologiques, 24: 221-224.

⁷² Bartolozzi L., Vanni S. & Whitman Mascherini S., 1988 - Cataloghi del Museo Zoologico "La Specola" Sezione del Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze 5. Arachnida Scorpiones: tipi. Atti della Società toscana di Scienze naturali, Memorie, (B)94(1987): 293-298; Vanni S., Bartolozzi L. & Whitman Mascherini S., 1987 - Cataloghi del Museo Zoologico "La Specola" Sezione del Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze 6. Arachnida Solifugae e Amblypygi: tipi. Atti della Società toscana di Scienze naturali, Memorie, (B)94(1987): 373-377.

⁷³ Callaini G., 1986 - Pseudoscorpioni dell'Italia settentrionale nel Museo Civico di Storia Naturale di Verona (Arachnida). Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona, 12: 229-255.

⁷⁴ Guerra M., 1979 - Catalogo degli Scorpioni del genere *Euscorpius* conservati nelle raccolte del Museo di Scienze Naturali di Bergamo. Rivista del Museo civico di Scienze naturali "E. Caffi", Bergamo, 2(suppl.): 1-294.

⁷⁵ Vidano C. & Arzone A., 1988 - Natural enemies of *Zyginidia pullula* (Rhynchota Auchenorrhyncha). In: Proceedings of the 6th Auchenorrhyncha Meeting, Torino 1987, pp. 581-590; Barbieri R., 1997 - Nuova strategia di difesa contro la tignoletta della vite [*Lobesia botrana*]. Informatore agrario, 53: 71-74.

⁷⁶ Mariani G., 1900 - Sulla fauna di serra. Bollettino del Naturalista, 20: 89-92 [*Theridion*] e Sulla fauna di serra. Aracnidi. Bollettino del Naturalista, 21: 8-9; Issel R., 1933 - Licosi. In: Enciclopedia Italiana, 21, p. 96; e 1935 - Ragni o Araneini. In: Enciclopedia Italiana, 28, pp. 776-780, tav. CLIX-CLX; vedi anche, sempre nell'Enciclopedia Italiana, la voce "Aracnologia", non firmata ma probabilmente a cura di Issel; Valle A., 1968 - Scorpioni. In: 'Gli animali e il loro

A conclusione di questo tentativo di sistematizzazione degli studi aracnologici nell'Italia del '900 è doveroso anche un fugace accenno alla ricerca medica e parassitologica. Un cospicuo contributo in questo campo è quello riguardante gli aspetti epidemiologici del latrodectismo in Italia. Gli effetti del morso del Teridide *Latrodectus tredecimguttatus* (ovvero della Vedova nera, o Malmignatta, o Falange Volterrana come uno preferisce chiamarla), le aree di diffusione, gli aspetti sanitari, le pratiche terapeutiche e farmacologiche - a parte alcune note isolate⁷⁷ - sono stati tutti approfonditamente analizzati nel corso di un paio di decenni - tra il 1950 e il 1980 - da Sergio Bettini⁷⁸ dell'Istituto Superiore di Sanità, e dai suoi collaboratori, in particolare Giampaolo Cantore, ed è a questo corpus di indagini che siamo ancor oggi debitori quando dobbiamo confrontarci

mondo'. Fratelli Fabbri Ed., Milano; Tongiorgi P., 1973 - L'orologio e la bussola. Atlante, Istituto Geografico De Agostini, pp. 54-60; Zingerle V., 1988 - Ragni e opilioni del Monte Grappa, Dolomiti, Italia (Araneae, Opiliones). In: 'Aspetti naturalistici della provincia di Belluno'. Gruppo Natura Bellunese, Convegno 1988, pp. 227-245; Bonelli B., 1991 - Imenotteri aculeati persecutori di grandi ragni. Natura e Montagna, 38(3-4): 19-25.

⁷⁷ Castelli A., 1913 - Sulla tossicità delle punture *Latrodectus tredecimguttatus* esistente in Sardegna. Archivio di Farmacologia sperimentale e Scienze affini, 16: 183-192; Giusti V. G., 1926 - Il ragno rosso o Falange volterrana e la sua velenosità. Rassegna volterrana, 3: 1-23; Ronchetti V., 1934 - Arachnismo. Natura, Milano, 25: 36-37; Paganelli A., 1937 - L'araneismo in provincia di Roma. Gazzetta internazionale di Medicina e Chirurgia, 47: 782-786; Pampiglione S., 1958 - Il latrodectismo nella zona di Cerveteri. Nuovi Annali di Igiene e Microbiologia, 9: 1-11.

⁷⁸ Bettini S., 1954 - Distribuzione dei casi di latrodectismo verificatisi in Italia durante gli anni 1949-51, Rendiconti Istituto superiore di Sanità, Roma, 17: 333-342; Rivosecchi L. & Bettini S., 1958 - Contributo allo studio dei predatori delle uova di *Latrodectus tredecimguttatus* Rossi, Rivista di Parassitologia, 19: 249-266 (e Rendiconti Istituto superiore di Sanità, 22(1959): 577-595; Bettini S., 1960 - Indagine sui casi di latrodectismo verificatisi negli anni dal 1938 al 1958 in alcune province d'Italia. Nota I. Provincia di Viterbo, Rivista di Parassitologia, 21: 21-38 (e Rendiconti Istituto superiore di Sanità, 23: 231-232); Bettini S. & Finizio E., 1960 - Indagine sui casi di latrodectismo verificatisi negli anni dal 1938 al 1958 in alcune province d'Italia. Nota II. Provincia di Grosseto, Rivista di Parassitologia, 21: 131-141 (e Rendiconti Istituto superiore di Sanità, 23: 1276-1287); Bettini S., 1960 - Indagine sui casi di latrodectismo verificatisi negli anni dal 1938 al 1958 in alcune province d'Italia. Nota III. Provincia di Roma, Rivista di Parassitologia, 21: 307-317 (e Rendiconti Istituto superiore di Sanità, 24: 680-692); *id.*, 1961 - Indagine sui casi di latrodectismo verificatisi negli anni dal 1938 al 1958 in alcune province d'Italia. Nota IV. Provincia di Latina, Rivista di Parassitologia, 22: 137-147; *id.*, 1963 - Indagine sui casi di latrodectismo verificatisi negli anni dal 1938 al 1958 in alcune province d'Italia. V. Nota riassuntiva. Rivista di Parassitologia, 24: 31-43; *id.*, 1963 - Considerazioni su di un fenomeno epidemico di latrodectismo in Italia, Rivista di Parassitologia, 24: 105-118; *id.*, 1964 - Epidemiology of latrodectism, Toxicon, 2: 93-102. Sugli effetti clinici del veleno di *Latrodectus* e sulla terapia vedi: Rindone G., 1947 - Pseudodadome acuto a tipo appendicolare conseguente a morso di aracnidi (Casi clinici). Giornale di Medicina militare, 2 (marzo-aprile); Bettini S. & Cantore G. P., 1953 - La terapia del morso di *Latrodectus tredecimguttatus* Rossi. Nota I. Su un caso di latrodectismo trattato con gluconato di calcio endovena. Archivio italiano di Scienze mediche tropicali e di Parassitologia, 34: 136-144; Bettini S., Antonini E. & Cantore G. P., 1953 - La terapia del morso di *Latrodectus tredecimguttatus* Rossi. Nota II. Cinque nuovi casi di latrodectismo trattatati con gluconato di calcio endovena.

con problemi connessi con il latrodectismo e i ragni velenosi. Sempre in questo campo ricordo ancora alcune note di E. Arrigoni e Antonio Fanfani, comparse tra il 1971 e il 1976, riguardanti la caratterizzazione biologica e l'effetto del veleno della migale africana *Phoneyusa lesserti*⁷⁹ e, più recentemente, G. Toschi, P. Paggi, N. Frontali e collaboratori⁸⁰ su *Latrodectus*, di Massimo Trentini e collaboratori su *Latrodectus* e

Archivio italiano di Scienze mediche tropicali e di Parassitologia, 34: 579-587; Bettini S., Ravaioli L. & Cantore G. P., 1954 - Nota preliminare sulla preparazione di un siero immune specifico verso il veleno di *Latrodectus tredecimguttatus* Rossi. Rendiconti Istituto superiore di Sanità, 17: 192-199; Bettini S. & Calcara S., 1956 - Terapia del morso di *Latrodectus tredecimguttatus* Rossi. Sul primo caso di latrodectismo trattato con siero immune in Italia. Rivista di Parassitologia, 17: 186-189; Ravaioli L., Cantore G. P. & Bettini S., 1957 - Preparazione di un siero immune anti-*Latrodectus* per uso umano. Rivista di Parassitologia, 18: 202-205; Agostini L. & Cantore G. P., 1958 - Le alterazioni del sistema nervoso centrale di cavia intossicata con veleno di *Latrodectus tredecimguttatus* Rossi. Rivista di Neurologia, 28: 391-398; Cantore G. P., 1958 - Contributo allo studio dell'azione farmacologica del veleno di *Latrodectus tredecimguttatus* Rossi. Rivista di Parassitologia, 19: 158-160; Cantore G. P. & Bettini S., 1958 - Contributo allo studio del veleno di *Latrodectus tredecimguttatus* Rossi. Rendiconti Istituto superiore di Sanità, 21: 794-805; *id.*, 1958 - Contributo allo studio dell'azione farmacologica del veleno di *Latrodectus tredecimguttatus* Rossi. II. Azione sulla muscolatura bronchiale. Rivista di Parassitologia, 19: 297-300; *id.*, 1958 - Contributo allo studio dell'azione farmacologica del veleno di *Latrodectus tredecimguttatus* Rossi. III. Azione sul ritmo cardiaco e sul circolo arterioso. Rivista di Parassitologia, 19: 301-306; Bettini S. & Cantore G., 1959 - Quadro clinico del latrodectismo. Rivista di Parassitologia, 20: 1-38; Bettini S., Frontali N. & Grasso A., 1971 - Recent findings on the biochemistry and toxicology of *Latrodectus mactans tredecimguttatus* venomous glands extracts. Comptes Rendus du 4^e Congrès international d'Arachnologie, Paris 1968, Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 41(suppl. 1): 251-254; Bettini S., 1970 - On the mode of action of *Latrodectus mactans tredecimguttatus* venom. 2nd international Symposium on Animal and Plant Toxins, Israël; Bettini S. & Brignoli P. M., 1978 - Review of the spider families with notes on the lesser-known poisonous forms. In: Handbuch der experimentellen Pharmakologie, 48, "Arthropod Venoms". Springer Verlag; Bettini S. & Maroli M., 1978 - Venoms of Theridiidae, genus *Latrodectus*. A. systematics, distribution, and biology of species; B. chemistry, pharmacology and mode of action of venom. In: Handbuch der experimentellen Pharmakologie, 48, "Arthropod venoms", Springer Verlag.

⁷⁹ Arrigoni E. & Fanfani A., 1974 - Caratterizzazione biologica del veleno della migale africana *Phoneyusa lesserti* Dresco. I. Attività in vitro sulla muscolatura dell'apparato gastro-enterico. Il Farmaco, 29; Arrigoni E., Fanfani A., Montani A., Scelsi R. & Villa R. F., 1976 - Effetti del veleno di *Phoneyusa lesserti* (Araneae): rilievi biochimici, istologici ed enzimologici a livello della muscolatura striata di ratto. Pubblicazioni dell'Istituto di Entomologia agraria dell'Università di Pavia, 4.

⁸⁰ Grasso A., Paggi P. & Toschi G., 1967 - Action of various inhibitors on the activity of the stretch receptors of the crayfish (*Astacus astacus*). Bollettino della Società italiana di Biologia sperimentale, 43: 478-481; Paggi P. & Toschi G., 1970 - Action of the venom of *Latrodectus tredecimguttatus* Rossi on the functional activity of the rat cervical ganglion isolated in vitro. Bollettino della Società italiana di Biologia sperimentale, 46: 965-966; Paggi P. & Rossi A., 1970 - Synthesis and turnover of labeled acetylcholine in the rat superior cervical ganglion isolated in vitro. Action of the venom of *Latrodectus tredecimguttatus* Rossi. Bollettino della Società italiana di Biologia sperimentale, 46: 966-967; *id.*, 1971 - Effect of *Latrodectus mactans tredecimguttatus* venom on

*Chiracantium*⁸¹, di A. C. Bento e collaboratori su *Phoneutria*⁸², di M. Cavalieri e collaboratori su *Steatoda* e di altri ancora che sarebbe troppo lungo citare individualmente⁸³.

Scarsi sono stati fin qui i riferimenti a Paolo Marcello Brignoli, figura di primo piano dell'Aracnologia italiana e mondiale della seconda metà di questo secolo. Ad altri - che assai meglio di me lo hanno conosciuto - spetta il compito, nel volume commemorativo a Lui dedicato, di approfondire gli aspetti umani, culturali e scientifici del Collega ed Amico che ricordo oggi con affetto e nostalgia. Desidero solo ricordare la sua vastis-

sympathetic ganglion isolated *in vitro*. *Toxicon*, 9: 265-269; Paggi P. & Toschi G., 1972 - Effects of denervation and lack of calcium on the action of *Latrodectus* venom on rat sympathetic ganglion. *Life Sciences*, part 1, 11: 413-417; Granata F., Paggi P. & Frontali N., 1972 - Effects of chromatographic fractions of black widow spider venom on *in vitro* biological systems. *Toxicon*, 10: 551-556; Frontali N. & Granata F., 1973 - Neurotransmitter releasing activity of *Latrodectus* venom on mammalian tissue preparations *in vitro*. *Proceedings of the III Congress of the International Society of Toxicology*, Darmstadt 1972; Frontali N., Granata F., Traina M. E. & Bellino M., 1973 - Catecholamine depleting effect of Black Widow Spider venom on fibres innervating different Guinea Pig tissue. *Experientia*, 29: 1525-1527; Granata F. Traina M. E., Frontali N. & Bertolini B., 1974 - Effects of Black Widow Spider venom on acetylcholine release from *Torpedo* electric tissue slices and subcellular fractions *in vitro*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 48 A: 1-7;

⁸¹ Trentini M. & Canestri Trotti G., 1992 - Un caso di aracnidismo da *Chiracanthium punctorium* (Villers) 1789 (Araneae, Clubionidae). *Biologia Oggi*, 4: 55-57; Trentini M., Marini M. & Falica M., 1995 - Ragni italiani di interesse medico: alcune osservazioni su *Latrodectus tredecimguttatus* Rossi, 1790 e *Chiracanthium punctorium* (Villers, 1789) (Arachnida, Araneae). *Biologia Oggi*, 7: 125-132.

⁸² Bento A. C., Rego E., Pedroso-Mariani S. R. et al., 1989 - Isolation of a polypeptide from *Phoneutria nigriventer* spider venom responsible for the increased vascular permeability in rabbit skin. *Toxicon*, 33: 171-178.

⁸³ Cavalieri M., D'Urso D., Lassa A. et al., 1987 - Characterization and some properties of the venom gland extract of a theridiid spider (*Steatoda paykulliana*) frequently mistaken for black widow spider (*Latrodectus tredecimguttatus*). *Toxicon* 25: 965-974; Carbone E., Prestipino G., Spadavecchia L. et al., 1987 - Blocking of the squid axon K⁺ channel by noxiustoxin: a toxin from the venom of the scorpion *Centruroides noxius*. *Pfluegers Archiv - European Journal of Physiology*, 408: 423-431; Franciolini F., 1983 - The effects of a scorpion venom on the ionic currents of the squid giant axon. *Rivista di Biologia*, 76: 666-670; D'Ajello V., Mauro A. & Bettini S., 1969 - Effect of the venom of the Black Widow spider, *Latrodectus mactans tredecimguttatus*, on evoked action potentials in the isolated nerve cord of *Periplaneta americana*. *Toxicon*, 7: 139-144; Maroli M. & Bettini S., 1971 - Effects of *Latrodectus mactans tredecimguttatus* venom on the dynamics of vertebrate voluntary muscles. *Annali dell'Istituto superiore di Sanità, Roma*, 7: 44-55; Pavan M. & Valcurone Dazzini M., 1971 - Toxicology and pharmacology - Arthropoda. *Chemical Zoology*, 6: 365-409; Maroli M., Bettini S. & Panfili B., 1974 - Toxicity of *Latrodectus mactans tredecimguttatus* on frog and birds. *Toxicon*, 12; Pansa M. C., Migliori-Natalizi G. & Bettini S., 1972 - 5-hydroxytryptamine content of *Latrodectus mactans tredecimguttatus* venom from gland extracts. *Toxicon*, 10: 85-86; Pansa M. C., Natalizi G. M. & Bettini S., 1973 - Effect of scorpion venom and its fraction on the Crayfish stretch receptor organ. *Toxicon*, 11: 283-286. Sul veleno dei ragni si veda anche: Brignoli P. M., 1978 - Introduction to venomous arthropod systematics. *In: Handbuch der experimentellen Pharmakologie*, 48, "Arthropod venoms". Springer Verlag, pp. 1-12.

sima produzione scientifica - oltre 200 lavori - pubblicata nell'arco di appena vent'anni, che oltre i ragni, e tra questi quelli cavernicoli in particolare di cui analizza il significato per la ricerca biogeografica, riguarda anche gli Opilioni, gli Amblipigi, gli Schizomidi, i Palpigradi, i Ricinulei e gli Acari. Ricordo ancora le prestigiose cariche accademiche da lui rivestite durante la sua breve vita universitaria, le numerose iniziative culturali intorno a cui cercava di aggregare i colleghi di altre Università, il desiderio di circondarsi di valenti colleghi che lo coadiuvassero nella realizzazione di quell'ambizioso progetto complessivo che avrebbe dovuto ruotare intorno alla creazione di un *Centro per lo Studio della Biogeografia della Fauna tropicale e subtropicale* e di quello di *Biologia naturalistica ed agraria*⁸⁴. Immenso e di notevole interesse scientifico è il materiale aracnologico da Brignoli raccolto nel corso delle numerose spedizioni e campagne di ricerca intraprese in un numero considerevole di paesi del mondo - in larga parte ancora da studiare - che fortunatamente e grazie anche al mio interessamento - e sono fiero di ciò - non è andato disperso o migrato all'estero, ma depositato - come *Collezione Brignoli* - presso il Museo Civico di Storia Naturale di Verona a disposizione degli studiosi italiani e stranieri interessati ad esaminarlo e a studiarlo, e in attesa che qualche giovane ricercatore voglia riprendere il lavoro là dove Paolo Marcello l'aveva tragicamente interrotto. Per la sua vasta cultura, per l'ampiezza dell'impegno scientifico, per il suo attivismo, Paolo Marcello ricorda, come ho avuto modo di dire più sopra, l'altro grande aracnologo italiano di questo secolo: Lodovico Di Caporiacco.

Non sempre le vedute scientifiche, soprattutto a livello strategico, di Paolo Marcello e mie hanno collimato; nonostante ciò devo riconoscere, a distanza di anni, che il suo desiderio di abbandonare l'angusto ambito localistico per proiettarsi su orizzonti più vasti, e l'intuizione che i grandi problemi dell'Aracnologia non potevano trovare soluzione se non acquisendo una visione globale anche a scapito di approfondimenti settoriali, salvo poi tornare allo studio delle faune locali e alla descrizione di nuove specie, generi e famiglie, avevano una loro logica e giustificazione scientifica.

Prima di congedarmi dai lettori è mio desiderio esprimere ancora una volta il rammarico per la perdita di un amico e collega esemplare, e per l'Università de L'Aquila la perdita di un docente di grande valore internazionale, e rinnovare tutto il mio affetto alla Signora Brignoli cui è venuta a mancare un marito devoto e ai figli di Paolo Marcello, Riccardo e Diana, che hanno avuto così poco tempo per conoscere e godere dell'affetto e dell'insegnamento di un padre non solo da ricordare ma di cui andare orgogliosi.

Indirizzo dell'Autore:

P. Tongiorgi, Università di Modena e Reggio Emilia, Facoltà di Agraria, via Kennedy 17, I - 42100 Reggio Emilia, Italia.

⁸⁴ Tra i necrologi in ricordo di P. M. Brignoli segnalo qui quelli dedicatogli da Pietro Alicata "Paolo Marcello Brignoli, 1942-1986". Bollettino di Zoologia, 55: 375-380 (1988), e da Augusto Vigna Taglianti "Paolo Marcello Brignoli (1942-1986). Fragmenta entomologica, Roma, 19: 267-271 (1986).

Alberto M. SIMONETTA, Emilio INSOM & Antonella PUCCI

Are the Chelicerata a natural group? Some problems of comparative anatomy

Abstract - The authors discuss some problems concerning the monophyletic status of the Chelicerata, considering both fossil Arthropoda and some morphological aspects of the extant arthropods. They discuss the possibility of the widespread occurrence of homoplasies in many of the functionally most important apparatuses. As a typical example of these problems, the authors focus on the comparative anatomy of the respiratory systems in the terrestrial chelicerates, the Diplopoda and the Isopoda. In the conclusion, they point to the probability of wrong assessments of the evolutionary significance of structures, due to insufficient information about their morphology.

Riassunto - *I Chelicerati sono un gruppo naturale? Alcuni problemi di anatomia comparata.*

Un'analisi comparata ed obiettiva della morfologia dei chelicerati non sembra fornire dati conclusivi per poter affermare che questi costituiscono un raggruppamento naturale.

A questo scopo, dopo aver discusso i caratteri usualmente noti per questo gruppo, gli autori hanno ristretto il problema al confronto tra i vari sistemi respiratori presenti all'interno del phylum: soltanto polmoni a libro, polmoni a libro + sistema tracheale, solo sistema tracheale, totale assenza di apparati respiratori. Inoltre, a titolo d'esempio, sono riportate le varie differenze e complessità presenti nel sistema respiratorio degli Isopodi e dei Diplopodi.

Infine, gli autori discutono sulla validità di alcuni assunti presi generalmente in considerazione per le analisi filetiche. Da qui, la necessità di un accurato esame anatomico comparativo delle strutture prese in considerazione, poiché queste potrebbero essersi evolute indipendentemente nei vari gruppi, anche all'interno dello stesso phylum.

Key words: Chelicerata, Cambrian Arthropoda, respiratory organs, Isopoda, Diplopoda, evolutionary significance.

INTRODUCTION

The present essay is basically a discussion of comparative anatomy, its purpose being to highlight some significant theoretical issues and their bearing on the problems of phylogenetic reconstruction of the various groups traditionally classified as Chelicerata. We do not claim here that the Chelicerata are not a natural group: they may well be, but we argue that the evidence for such an assumption is inconclusive. Indeed, the arguments used to justify this claim involve a good deal of circular reasoning and current methods based on computer analysis of matrixes are totally inadequate (to some extent because of insufficient evidence).

We shall not attempt to discuss all the structures which may be significant for the purposes of a phylogenetic reconstruction of the relationships of these animals. We shall concentrate only on some aspects of the morphology of fossil Arthropoda and their importance in the interpretation of some relevant characters of living animals. Moreover, we shall also try to show that, for the assessment of the morphological significance of structures which can be adequately studied only in living animals and which are of great

functional significance, it is necessary to obtain a much more detailed knowledge of them than is presently available. Finally, we shall try to show that, since the assessment of the morphological significance of every character involves a preliminary judgement by the scholar, the supposed objectivity of current cladistic techniques is fraught with the danger of gross mistakes.

THE CHELICERATA

The taxon Chelicerata was established by Heymons (1901) on the basis of a set of obvious similarities. At the time, these appeared to be consistent throughout the whole assemblage of the living animals pooled into this taxon. Moreover, fossils possibly related to the extant animals were practically unknown, apart from the Eurypterida which, however, looked reasonably like “aquatic scorpions” and appeared not to pose special difficulties if included in the conventional grouping. The Pycnogonida were for a long time considered to be allied with the Crustacea, but their placement within the chelicerates has been generally accepted since Wiren’s studies (1918); nevertheless, because of their many unique characters, they are usually classified as a separate subclass. Recently their status as chelicerates has been disputed by some authors (see Dunlop & Selden, 1997), mainly because their inclusion makes cladistic analysis unmanageable. However, we shall return to this topic in the “discussion”.

All difficulties in classification have generally been explained as “specialisations”.

The discovery of the Burgess Shale fossils did not change the general attitudes. Even though Walcott’s descriptions were merely preliminary notes (and thus quite sketchy) and (as was discovered later) partly wrong, the only serious discussion of their evidence by Størmer (1944) did not effectively question the systematics of the living animals. Since Størmer’s analysis removed virtually all of Walcott’s fossils to the extinct “Trilobitomorpha”, in practice it eliminated the need to consider them in any discussion of the phylogeny of the living Chelicerata.

However, the great advances in our knowledge of early Palaeozoic arthropods in the last twenty years demand a fresh and comprehensive discussion of the whole problem.

THE PRIMITIVE CAMBRIAN ARTHROPODS

The many new discoveries from the Cambrian, as well as the many improvements in the descriptions of previously known taxa, show beyond reasonable doubt that in the most primitive arthropods (figs 1-3):

- 1) All the post-acral (or epistomial) segments were free and hardly differentiated from one another, except in size.

- 2) Only the dorsal side of the animal was strongly sclerotized, while a thin and flexible cuticle lined the whole of the ventral surface.

- 3) Already by the late Lower Cambrian, a number of genera had different numbers of segments fused, while others had developed the pleural lobes of one or more segments into either a univalve or a bivalve carapace. Again, in several genera various numbers of abdominal segments were fused into a terminal abdominal tergum and, in *Naraoia*, the

whole animal was covered by only two shields: a “cephalon” or “prosoma” and an “opisthosoma”. Finally, not a few had a specialised plate-like or spiniform telson and this, at least in some genera (e.g. the Middle Cambrian *Emeraldella*), was supported by one or more ring-like segments.

4) The appendages were uniformly built on the basic pattern of trilobites, that is with two branches, the medial one locomotory, the outer one basically a flap (and on this, see later discussion); the two branches joined at a basal “root”, which is usually very poorly preserved. However, at least in some instances the basal region of the leg was incompletely segmented.

5) Primitive species are provided with a single pair of simple antennae, but already by the late Lower Cambrian we meet with species with more or less reduced antennae or even those which have lost the antennae altogether, their function being replaced by a variously specialised first pair of legs (*Leanchoilia*, *Sanctacaris*, possibly *Yohoia*, etc.). This is seen in morphologically quite unrelated genera.

6) The legs of all the Cambrian arthropods have no major joints or, at most, have a single main bend; again, we find this in otherwise quite different animals (*Sidneya*, *Naraoia*).

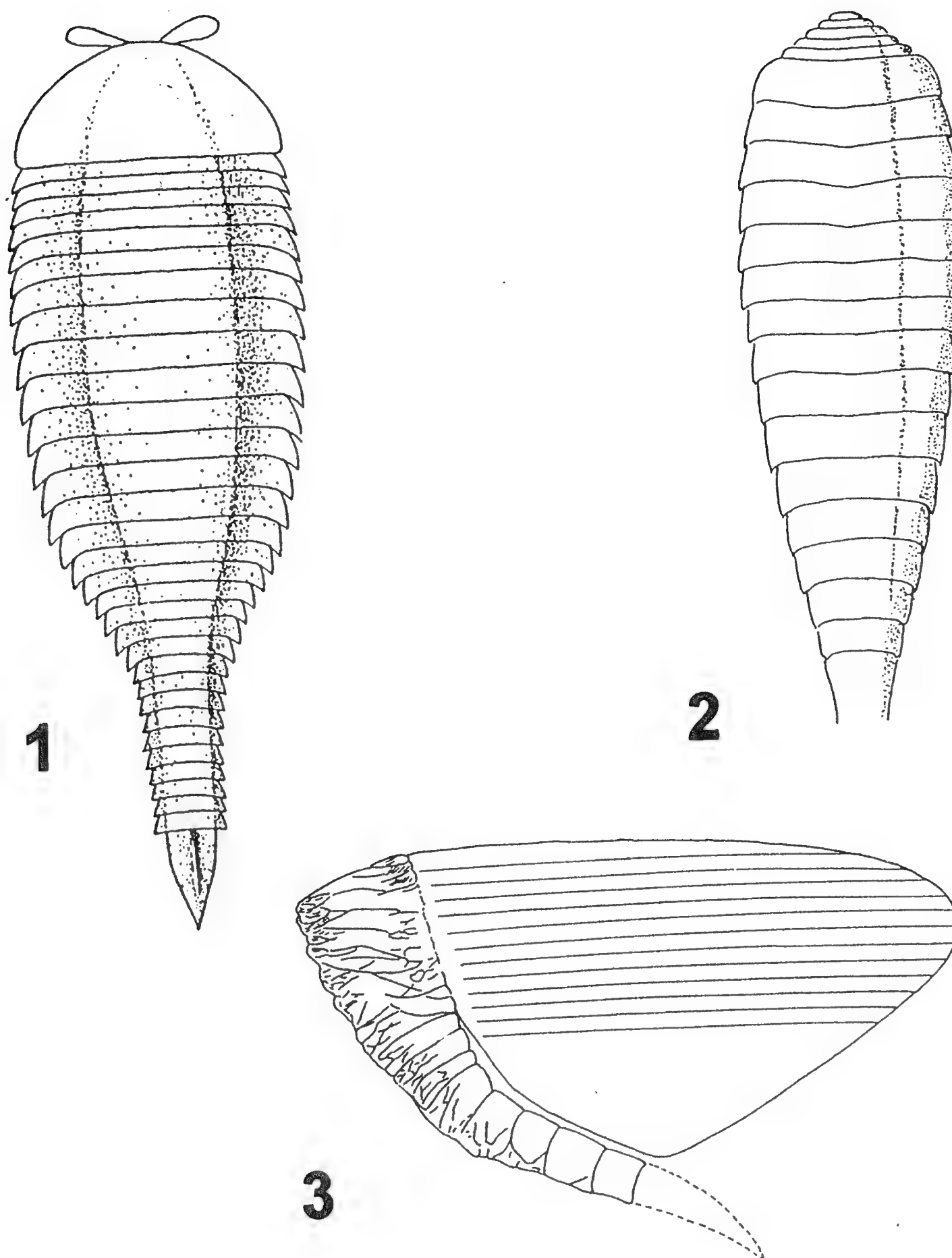
7) Obviously very little can be known about the internal structures of Cambrian fossils. However, again in otherwise extremely different animals, when the head segments fuse to produce a broad shield (e.g. *Burgessia*, *Naraoia*), this is largely occupied by branching diverticula of the fore gut, as was usual for trilobites.

8) Again, by the late Lower Cambrian, and even more by the Middle Cambrian, a number of different arthropods and arthropod-related lineages had developed some sort of raptorial appendages. Sometimes, as in *Leanchoilia*, these are provided with a terminal claw working against spines of the next article, while in others (e.g. *Yohoia*) the movable terminal claw was part of a true subchela.

9) Finally, there is no doubt that the development was primitively anamorphic. The occurrence of “nauplius-like” larvae in the Trilobita, claimed by Fortey & Morris (1978), has been questioned, but (apart from the fact that the fossils they described are certainly early larval stages of arthropods) there is hardly any doubt that all early arthropods must have hatched as larvae provided with only 2-3 post-oral segments and these may even have been incompletely differentiated.

All these varied and more or less advanced characters were combined in an extraordinary range of morphologies. Moreover, by now it is clear that the apparent predominance of trilobites in the Lower Palaeozoic is probably an artefact of fossilisation, as all the taxa with an unmineralized exoskeleton would very rarely have been fossilised. We may add that some morphologically significant characters are unknown in most fossils. An example is the anal valves, a curious pair of movable plates which occur in the Eurypterida, in the Emeraldellids and in Aglaspis and which may or may not have occurred in a number of other early Palaeozoic genera at least superficially resembling primitive xiphosuroids.

By the late Cambrian, a number of lineages had further advanced towards a more typical crustacean morphology. However, Walossek & Müller (1990, 1992) and Walossek (1995) have shown that the evolution of tagmosis proceeded independently in



Figs 1-3. 1 - The Lower Cambrian *Fuxianhuia* with fused head segments but basically primitive postcephalic segments; 2 - The contemporary *Chengjiangocaris*, with separate cephalic tergites; 3 - The postcephalic appendage of *Cucumericrus*: an Anomalocarid with appendages that are only distinctly articulated in their distal portion.

different lineages and that its supposed taxonomic significance in the “crustaceans” can no longer be maintained. In fact, there is a growing consensus that probably at least two independent Lower Cambrian lineages gradually acquired the set of characters that traditionally typify the Crustacea.

As far as the Chelicerata are concerned, our problem is to decide whether the taxa grouped under this heading were monophyletic or whether it is more probable that the features that we consider typical of the group evolved repeatedly from different more generalised species.

The eurypterids and chasmataspidids appeared in the Lower Ordovician, and arachnids are now known from the late Silurian and early Devonian, when not only extinct taxa were well represented (*Anthracomarti*, *Trigonotarbi*) but also living groups, such as the *Amblypygi*, *Acari*, and, possibly, *Araneae*. All these orders were already terrestrial, although as truly terrestrial or even swampy ecosystems were just beginning to emerge, they may have lived either as predators or as scavengers in the intertidal zone, as did some long-legged eurypterids.

However, it is certain that not only Devonian scorpions, but even those from the Carboniferous were strictly aquatic beings. It follows then that "arachnid" orders became terrestrial at least twice and at a considerable interval. This makes it extremely unlikely that there is any direct phyletic relationship between the scorpions and the other arachnids.

It is now time to turn to considerations of comparative anatomy. For each of the morphological characters considered, we must first determine whether observed similarities could be the result of convergent or parallel evolution rather than true synapomorphies, as a cladist would term them. Thus, for instance, the loss of the antennae (like any loss) may well belong to homeomorphies rather than to synapomorphies. Indeed, such a loss had occurred already in some Cambrian genera, which show no other character common to the classical Chelicerata, and it had occurred independently in the Protura. Another example are the chelicerae, to which the class owes its name: apart from the fact that they are always the first pair of post-oral appendages, they show such variability in their details that they might well be the many independent shortenings and specialisations of the same appendage.

Manton (1977), concluding her discussion of the comparative myology and the morphology of the appendages of the Chelicerata, found a single character to be common to all of the arachnids (scorpions included). This is the fact that the coxae of the walking legs are fixed or almost fixed on the ventral surface of all of these animals. However, even this character is of doubtful significance. Since all the Lower Palaeozoic arthropods lacked ventral sclerites, fusion of the coxae to the ventral surface of the body in order to strengthen the leverage of the appendages was one of the few evolutionary options open to the arthropods as a whole. Thus it may have been acquired independently in more than one group.

JUSTIFICATION OF THE PREVIOUS DISCUSSION BY A MORPHOLOGICAL COMPARISON OF RESPIRATORY ORGANS IN TERRESTRIAL ARTHROPODS

We have chosen to focus our discussion on the comparative anatomy of the respiratory apparatus of the arachnids. Indeed, recent advances in the morphological study of functionally corresponding structures in other arthropod groups are particularly suitable to show that both gross and minute structural details may have repeatedly developed into structurally identical morphologies in different lineages.

A PRELIMINARY NOTE ON NOMENCLATURE

Tradition has established a varied nomenclature for the different parts of the respi-

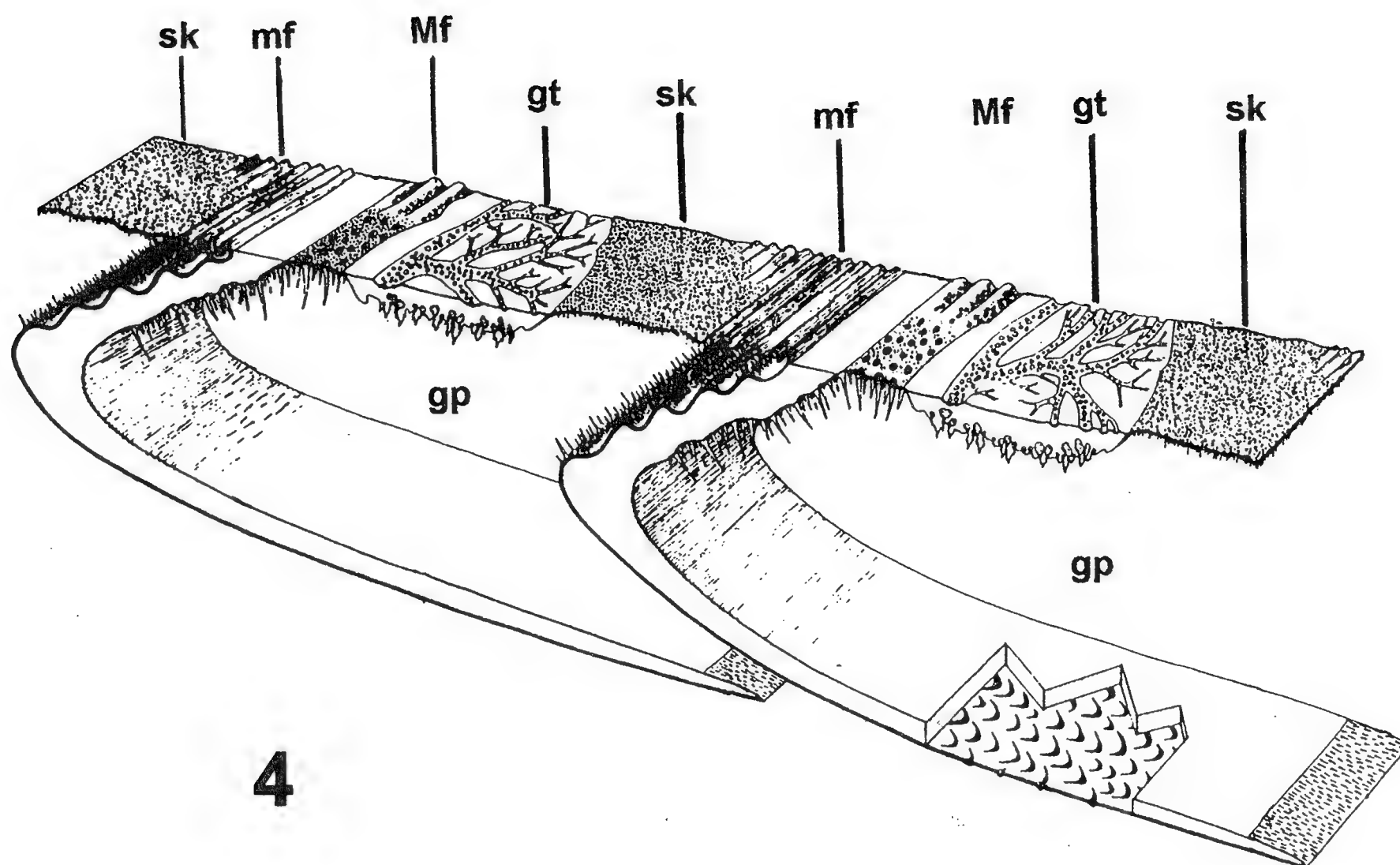


Fig. 4. Schematic representation of the post-opercular gill chamber of the stylonurid *Tarsopterella scotica*. gp = gill pouch; gt = gill tract; mf = microfolds; Mf = Macrofolds; sk = skin (modified from Waterston, 1975).

ratory apparatuses of arthropods. In several instances, the same term is used with different meanings in one or the other taxon, while similar or even homologous structures often have different names. To render our descriptions and arguments more easily understandable, we have decided to use a uniform nomenclature throughout and, for purposes of description, not to consider possible homologies. Therefore, the following terms will be used with the specified meanings: A) *stigma*: any small opening by which air-filled internal cavities open to the exterior; B) *atrium*: any cavity into which the book-lungs protrude or from which the tracheae branch off; C) *trachea*: any tube entering more or less deeply into the appendages or the body of the animal, irrespective of whether it oxygenates the haemolymph or it brings the air directly to the tissues; D) *vestibular pit*: any more or less deep pit into whose bottom open the stigmata; E) *tenidium*: any spiral thickening of the cuticle lining the trachea; other kinds of specialised supporting thickening of the tracheal cuticle will be appropriately described.

MORPHOLOGICAL SIGNIFICANCE OF THE STRUCTURES

As will be clear from our discussion, a number of similar structures with the same or corresponding functions have evolved independently. Therefore, they cannot be considered homologous in a phylogenetic context. This has a broad theoretical significance, as it shows that when strict functional requirements occur, the genetic programs available

are likely to produce homoplastic structures. Indeed, this has a direct impact on the reliability of parsimony criteria (cf. Simonetta, 1999).

Apart from scorpions and spiders, our knowledge of the embryology and detailed morphology of the respiratory apparatuses in the chelicerates is rather poor. What we know can be summarised as follows.

Embryological studies of the scorpions (cf. Dawydoff, 1949) have shown that the ventral plates covering the book-lungs are not sternites but plate-like appendages which have become fused to the body along their margins, except for a stigma. Thus they form a cavity (atrium in our conventional nomenclature) housing a book-lung, exactly matching the basic structure of the gill-bearing appendages of the Xiphosura. The morphology of the combs of the Palaeozoic scorpions show that they had minute endopods, thus also the combs rank as appendages, actually corresponding to the outer branch of a “trilobitic appendage”. It is clear from fossil specimens (Kjelleswig-Waering, 1986) that in most of the Silurian marine or brackish “aquatic scorpions” (they became extinct only after the Triassic, while the first terrestrial scorpions appeared in the Upper Carboniferous), their gills were one or more rows of blade-like lamellae. However, in at least one genus of “aquatic scorpions” (*Paraisobuthus*), the respiratory apparatus appears much more like that of stylonurid eurypterids (fig. 4), as described by Waterston (1975). The almost complete closing of the gill slit when the scorpions became terrestrial and the transformation of the gill lamellae into the book-lung are easily understood.

The eurypterids were for a time thought to have had a gill system rather similar to that of the king-crabs. However, Waterston (1975) has shown that, at least in the stylonurid *Tarsopterella*, the situation was considerably different (fig. 4): the plate-like ventral appendages did not cover anything comparable with gills or book-like structures; functionally there was a chamber whose delicate and somewhat spongy dorsal surface was richly irrigated and worked as a respiratory surface.

Uropygi, Amblypygi and part of the Araneae have atria and book-lungs which are structurally similar to those of scorpions. However, we have no reliable information about their development. As can be seen in table 1, their book-lungs occur in segments different from those of the scorpions: 2nd and 3rd abdominal in the Amblypygi and Teliponidae, 2nd abdominal only in the Schizopeltidae, 2nd and 3rd in the tetrapneumonic spiders, 2nd only in the dipneumonic ones. Since at least the Amblypygi (and possibly the Araneae) already occurred in the late Silurian, it is clear that book-lungs sheltered in atria evolved independently at least twice.

It is generally assumed that any kind of respiratory structure is lacking in the Palpigradi and part of the Acari. It may be argued that this depends on their very small size and thin cuticle, so that oxygen can be absorbed through the entire skin. As far as the Acari are concerned, we are justified in asking ourselves whether respiratory structures were lost because of miniaturisation or whether their ancestors were already minute animals when they came onto land and thus never had any kind of gill or book-lung system. Species of Acari almost identical to the present ones were already present in the Devonian. We also know that the Pantopoda (= Pycnogonida) were well advanced towards their present morphology by the Devonian and, on account of their sluggish ways, are devoid of respiratory structures in spite of their size. Therefore, it is reasonable

	book-lungs (BL)	tracheae (TR)	stigmata location		notes
			prosomal segments	opisthosomal segments	
Scorpiones	4 pairs			III -VI	ventrally
Uropygi	2 pairs			II - III	ventrally
Schizomidi	1 pair			II	ventrally
Amblypygi	2 pairs		II	III	ventrally
Palpigradi					
Ricinulei		1 pair	VI		laterally, behind the 4 th coxae
Pseudoscorpiones		2 pairs		III- IV	ventrally
Solifugae		1 pair 2 pairs only one stigma	VI	III - IV V	laterally behind the 2 nd coxae ventrally ventrally
Opiliones (*)		1 pair		II	ventrally
Araneae (4BL)	2 pairs			II - III	ventrally
Araneae (2BL+TR)	1 pair	1 pair		II III	ventrally ventrally
Araneae (TR)		2 pairs		II - III	ventrally
Acari	tracheae of various types and number, or no respiratory system				
(*) Phalangidae have also tibial stigmata and pedal tracheae.					

Tab. 1. Respiratory system of members of traditional arachnid orders. The segments are numbered according to Millot, 1949.

that the absence of respiratory structures in some Acari may be a primitive condition, while in others it is derived.

There are great differences in the tracheal systems of the Acari, even within the same family: the whole system of stigmata, when present, may be dorsal and anterior, more or less linked with the capitulum or with the legs (in some instances, each article of the legs has its own rudimentary tracheae); tenidia are sometimes present in the same families in which other species lack them and are also present in quite different families, etc. These facts show beyond possible doubt that the whole tracheal system of the Acari evolved independently several times in different taxa, possibly as a development of the *areae porosae*, as has long been argued (cf. André, 1949).

In the Araneae, instead, there is no doubt that the tracheal system evolved from the wall of the cavity surrounding the book-lungs (the reduction of the aorta, usually associated with the development of the tracheal system in the different taxa, shows how the haemolymph gradually loses its importance as a carrier of oxygen, which instead is directly supplied to the tissues by the tracheae).

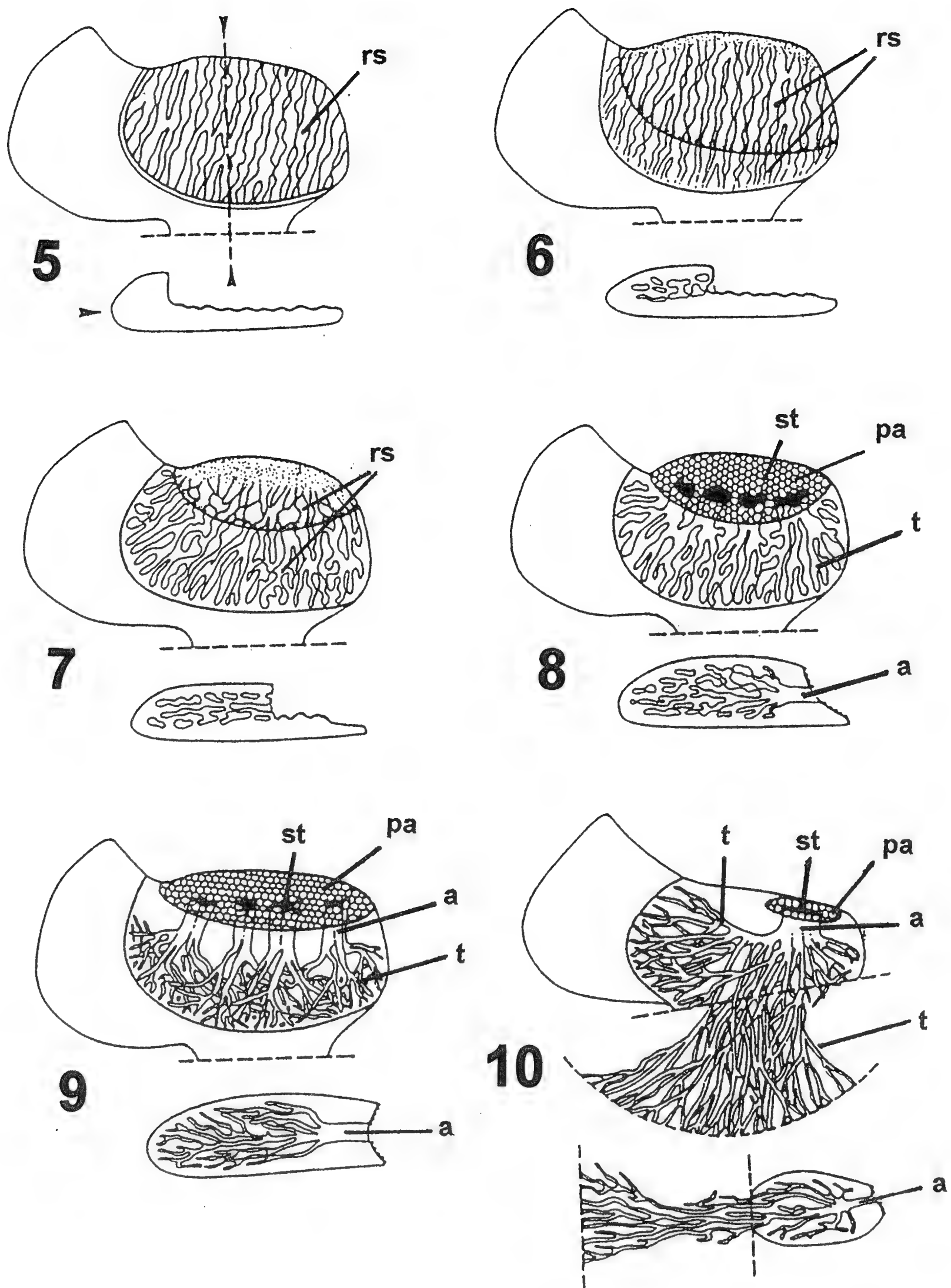
However, this is definitely not so in the other tracheate arachnids (tab. 1). In the Ricinulei, there is a single pair of dorsal cavities (atria) opening near the posterior margin of the prosoma; from these atria branch a large number of simple, thin tracheae.

It appears that the tracheal system of both Solifugae and Opiliones evolved independently of any previous respiratory structure and, moreover, independently of each other. In the Solifugae, there is an extremely developed anastomotic system of tracheae, with one pair of prosomatic stigmata, two pairs of ventral opisthosomatic stigmata and a further median posterior stigma in some genera. Because of their location, the opisthosomal stigmata of the Solifugae and the dependent tracheae could have evolved from atrial pouches, but this is clearly impossible for the prosomal tracheae. As far as the Opiliones are concerned, the tracheae arise in the 2nd opisthosomal segment, but in the Phalangidae there are also tibial stigmata and pedal tracheae.

In the Pseudoscorpiones, the stigmata are opisthosomatic; while the anterior stigma topographically corresponds with the second pair of lungs of the Amblypygi and Uropygi, the second stigma corresponds with the first one of the Scorpiones. The structures usually described as primary tracheae, large tubes from whose anterior end branch a number of very thin tracheae, could well be considered as atria. However, since the detailed morphology and the embryology of these structures are not sufficiently known, it is impossible to draw a definite conclusion.

In their finer structure, the tracheae of these orders provide evidence of considerable independent and convergent evolution. For instance, as far as we know, the tracheae of only a few spiders have tenidia, while the majority of them are supported by minute spiniform processes. In other orders, support by tenidia is widely distributed, but the occurrence of these functionally important structures is, one could say, "randomly" distributed even within single families.

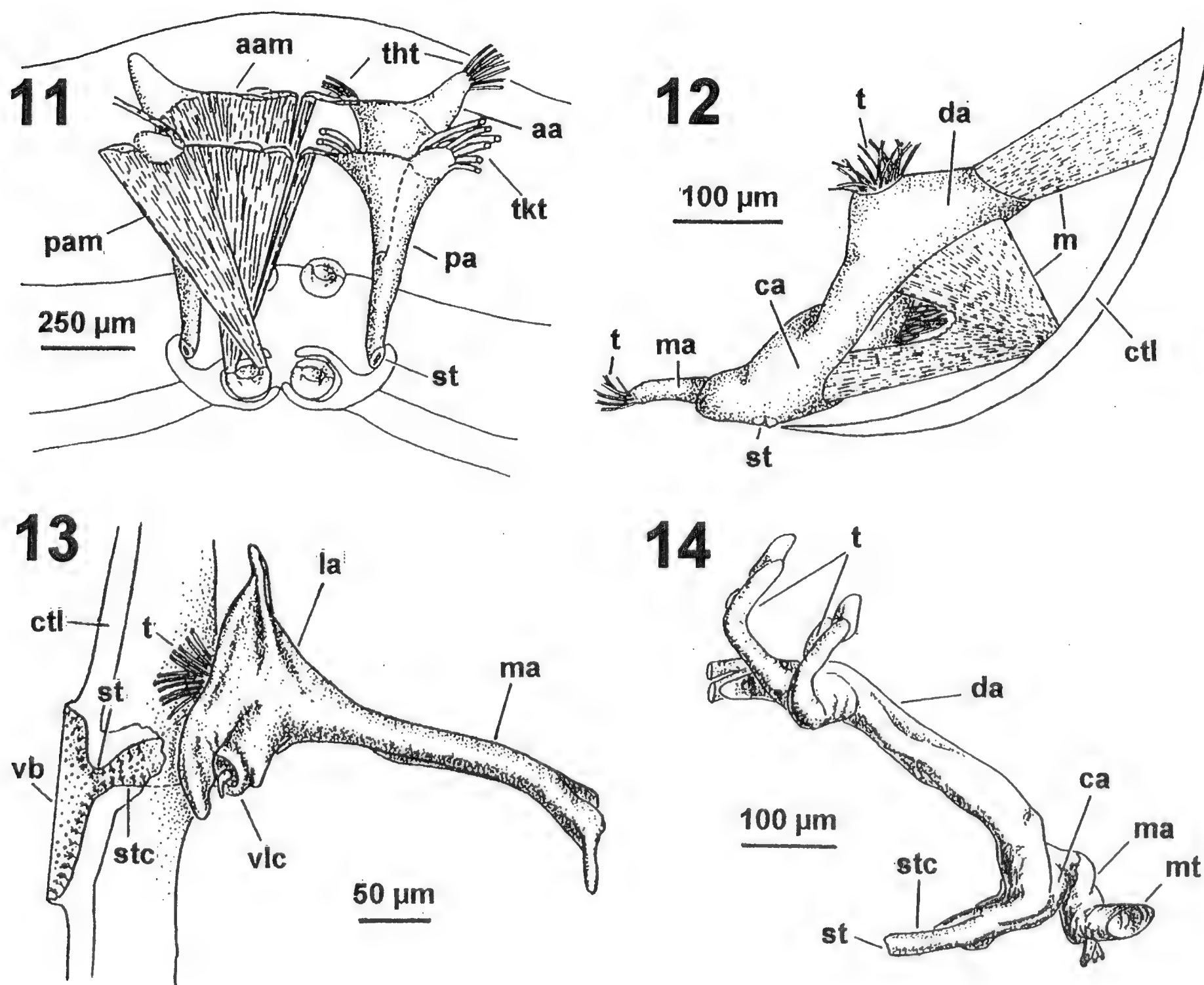
The evidence for the repeated and independent "invention" of similar adaptations for respiration in a terrestrial environment has been repeatedly underlined (cf. Millot, 1949; Dunlop & Selden, 1997) and can be further confirmed by consideration of the functionally corresponding structures in other taxa.



Figs 5-10. Schematic representation of the morphological types of the pleopodal respiratory systems in a family (Eubelidae) of terrestrial isopods. 5 - *Atracheodillo marmorivagum*; 6 - *Eubelum instrenum*; 7 - *Gerutha pila*; 8 - *Eubelum lubricum*; 9 - *Somaloniscus taramassoi*; 10 - *Periscyphis arabicus*. Above: caudal view of the first exopod; below: the same in cross-section. Arrows indicate the section plane. a = atrium; pa = perispiracular area; rs = respiratory surface; st = stigma; t = tracheae (modified from Ferrara et al., 1990).

Some examples are the Onychophora, which clearly evolved from the Cambrian assemblage of Lobopoda which (with the possible exception of *Kerigmachela*) were devoid of any gill-like structure, or the insects, whose tracheal system (of the ectognathous insects only, since that of the Entognatha, when present, is significantly different) is familiar to everyone.

The terrestrial Isopoda are another nice example. In the semi-aquatic species, such as *Ligia italica*, the endopods of the pleon work as gills, while the exopods cover and protect them. In the more terrestrial species, the exopods develop different air respiratory systems. These systems are variously developed in different taxa and their morphology



Figs 11-14. Reconstructions of morphological types of respiratory atrium region in some Diplopoda. 11 - *Pachyiulus flavipes* (Julidae); 12 - *Craspedosoma* sp. (Craspedosomatidae); 13 - *Polydesmus tauroceratus* (Polydesmidae); 14 - *Glomeris* sp. (Glomeridae). aa = anterior atrium; pa = posterior atrium; ca = central atrium; da = dorsal atrium; la = lateral atrium; ma = medial atrium; aam = anterior atrium muscles; pam = posterior atrium muscles; m = dilatatory atrium muscles; st = stigma; stc = stigmal canal; t = tracheae; tht = thin tracheae; tkt = thick tracheae; vb = vestibule; ctI = cuticle.

has long been considered significant for systematics (Vandel, 1965). Instead, Ferrara et al. (1990, 1994) and Taiti et al. (1998) have shown that there is a great variety, as well as parallel developments, even within single genus (e.g. *Aphiloscia*), and this is receiving further confirmation by the current work of one of us (Pucci et al., in preparation). Hoese (1982) first described a morphological series ranging from *Oniscus asellus*, where the respiratory exopodal surface is a plicated area near the caudal end of the exopod, to *Hemilepistus reaumuri*, where the respiratory surfaces are entirely inside the exopod and are formed by tracheae branching from a large atrium which opens by a stigma at the posterior margin of the first two exopods and on the lateral one of the next three. In the tropical family Eubelidae, which was not investigated by Hoese (1982), the gill system is reduced or absent. However, apart from two genera (*Elumoides* and *Parelumoides*) out of total of about 50, all the other genera possess air respiratory systems (figs 5-10), which vary in number and structure (Ferrara et al., 1990, Ferrara et al., in preparation). These structures are present on the 1st exopods (two genera), only the 2nd (one genus), the 1st and 2nd exopods (15 genera), the 1st-3rd exopods (one genus) or all exopods (29 genera). The most simple arrangement is found in *Atracheodillo marmorivagum* where there is a simple folded respiratory surface on the exopod, completely exposed and with no stigmata (fig. 5). A somewhat more advanced type is exemplified by "*Eubelum*" *instrenuum* (fig. 6) and *Gerutha pila* (fig. 7): the folded surface extends over almost all the enlarged exopod; it is partly sheathed by a fold of the anterior margin of the exopod, so that part of the respiratory folds are within a sort of pouch and attach on both sides of the pouch, thus forming a sort of sponge-like structure.

The third evolutionary stage may be seen in *Eubelum lubricum* (fig. 8), in which there is the complete formation of a closed respiratory system. The several and wide stigmata communicate with a short atrium from which branch irregular tubes; the area surrounding the stigmata is a meshwork-like surface ("perispiracular area", Ferrara et al., 1990), which because of its cuticular thickness does not work as a respiratory structure. This structure is just like the one found in *Porcellio scaber* which belongs to a different family.

A more advanced morphology, like that described by Hoese (1982) in *Armadillidium*, is found in species of *Somaloniscus* and *Microcercus* (fig. 9): the atrium is long and narrow and the tracheae are thin and regularly round in section, while the stigmata are slit or star shaped.

The next stage may be found in *Aethiopopactes*: there is a single slit-like stigma on each pleopod, the atrium is reduced and from it branches a network of tracheae. Finally, in *Periscyphis* the network of tracheae extends beyond the pleopod, well within the venous sinus of the pleon and even, in one species (*P. arabicus*, fig. 10), in the last segment of the pereion (Ferrara et al., 1996/97).

Similar morphologies have been found in the genus *Aphiloscia* of the family Philoscidae (Ferrara et al., 1994) and in the Armadillidae (Taiti et al., 1998; Pucci et al., in preparation).

Turning now to a completely different taxon, the Diplopoda, we find that the Polydesmidae, Julidae and Craspedosomatidae show significant variations on a basically common pattern, while the Glomeridae have a quite different apparatus from that of the other three families (Insom et al., 1998; Insom et al., in preparation).

In the Polydesmidae, Julidae and Craspedosomatidae, the atria (= tracheal chambers), two pairs for each diplosegment, are located inside apodemes, whose primitive function is obviously to provide an insertion surface for the leg muscles.

The simplest arrangement appears to occur in the Julidae (fig. 11). The stigma opens in the middle of an oval surface near and antero-lateral to the legs. The stigma is continued through the endocuticle by a stigmal canal, which merges into an atrium (variously shaped in the different species); both the surface of the inner part of the stigmal canal and of the atrium are covered by blade-like spines pointing towards the stigma. Such spines become rare in the inner part of the atrium.

From each atrium branch two bunches of tracheae: one from the lateral *lamina cribrosa*, the other from the medial subdivision of the atrium (fig. 11). In most species investigated, all the tracheae have the same structure: they are rather thin, strengthened by typical tenidia and sheathed by flat and elongated tracheoblasts. In the Pachyjulini (*Pachyiulus flavipes*, *P. varians*), instead, the tracheal branching from the caudal pair of atria, independently of where they branch, are large and strengthened by alternating and engrained crescent-shaped structures; the tracheoblasts form a monostatified cubic epithelium. These thick tracheae do not reach the tissues, ending instead like glove-fingers in the haemocoel and in the perineural sinus.

In the Craspedosomatidae (fig. 12), there is no stigmal canal, but the pair of stigmal openings are located at the bottom of a common pit. The stigma leads directly into the atrium, which is partly divided into three subunits; from each of them branches a separate bunch of tracheae, each group of tracheae going to a separate region of the diplosomite.

In the Polydesmidae (fig. 13), there is a more complex apparatus: the stigmal region is surrounded by a specialised area (*peritrema*) covered by thickly branching little spines (*trichomi*); these continue within the stigmal canal and at the junction between the stigmal canal and the atrium, there is a valvular complex moved by a special muscle. Most of the walls of the tracheal chamber are well sclerified and rigid, while there is a specialised elastic area reached by slips of the leg musculature, which can thus implement a pumping action. The tracheae branch off the atrium much as in the Craspedosomatidae; however, while the structure is the same as that of the thin tracheae of the other families, their distribution is not differentiated as in the Craspedosomatidae.

Finally, the Glomeridae (fig. 14) are conspicuously different, particularly as the pumping musculature is much more complex, though still partially related to that of the legs. There are no *areae cribrosae* from which branch tufts of tracheae; instead, it is the dorsal subdivision of the atrium itself which gradually becomes a very large trachea provided with tenidia. This trachea then repeatedly branches, giving rise to thinner and thinner tracheae until the last and thinnest branches oxygenate the tissues. Moreover, a large trachea issues from the second diplosomite; near the ganglionic chain, it divides into an anterior and a posterior branch, which then run throughout the body of the animal alongside the ganglionic chain. Finally, a large trachea arises in each diplosomite from the ventral subdivision of the tracheal chamber and crosses to the opposite side of the body (without anastomosing). For this reason, the whole glomerid tracheal system shows some interesting approaches to that of insects.

Therefore, in all diplopods, the respiratory systems are related to the apodemes, which function as insertions for the leg muscles and depend on specialised slips of these muscles for an active pumping of the air. Nevertheless, it is likely that they underwent independent evolution in the various families and their histology has reached much the same structure as in the other terrestrial arthropods, even though it originated quite independently.

To summarise, it is clear that, in arthropods, adaptation to terrestrial habitats originated in a large number of taxa and then occurred independently. It is very probable that functional constraints resulted in remarkably uniform structures at the histological level. Therefore, for their proper morphological assessment, such complex and widespread homoplasies require systematic embryological and anatomical studies. Moreover, from the evidence presently available, these homoplasies are quite unreliable as characters for phylogenetic reconstructions.

DISCUSSION

As we stated in the introduction, we do not claim that the taxon Chelicerata is a paraphyletic assemblage. Such a claim would have to be substantiated by sufficient evidence, which is certainly not available at present. Our claim is rather that the present relative neglect of morphological studies is leaving us without the necessary evidence to make a reliable assessment of the problem.

By our discussion of the comparative morphology of a single apparatus, we have shown the distinct possibility that parallel and convergent evolution of even the finest morphological details (homoplasies) can arise as a response to adaptational requirements, and that for most of the animals we lack sufficient knowledge about their morphology. If we were to repeat our discussion for any other morphological character (e.g. the chelicerae, the walking legs, the segmentation, etc.), we would obtain similar results.

Hennig was partly aware of these problems, but was confident that the analysis of matrixes of appropriately coded characters would have shown how only some of them are grouped into coherent “guilds” and would have betrayed the homoplasies. However, the facts do not bear this out. In practice, every scholar begins with some assumptions based on a subjective judgement and, equally subjectively, “weights” each character.

The topic is further complicated by two types of complementary problem. The logic of an evolutionary systematic is that the final dendrogram must include both fossil and recent taxa. However, a large number of surely significant characters cannot possibly be known for fossils, and even for potentially preservable features, the vagaries of fossilisation result in mainly fragmentary or incomplete specimens. Thus, even if one accepts that cladistic principles and methods are theoretically sound (on this, see Simonetta, 1992, 1993, 1995, 1999), one is bound either to leave the majority of the known taxa out of the matrix (which will unavoidably bias the analysis) or have to code as unknown the status of a number of characters in a large percentage of the taxa (which will also bias the analysis). The result is that one is likely to work with only those characters that are available and a) they may well be morphologically irrelevant or b) being highly adaptive,

they are the most liable to homoplasies. Indeed, one should always remember the wise advice of Charles Darwin to rely chiefly on trivial characters which, being of limited functional significance, are less subject to parallelism and convergence. With regard to living animals, the recent relative neglect of studies of classical morphology results in such patchy information that, given the evidence for widespread parallelisms, the zoologist is in the same quandary as the palaeontologist.

The debate between the advocates of separate analyses of fossil and living animals and those who maintain that all animals, extinct or extant, should be compared in phylogenetic analyses is, we think, sterile. The correct procedure should rather be that all animals be considered with regard to characters known for both fossil and living animals. For characters that can be known only for living animals, a separate analysis should be run. When conflicting results are obtained (as will often happen), the conflict will not be resolved by mathematical algorithms, but by an informed discussion of the biological significance of the various characters considered.

All this must be stated quite apart from the fact that one often meets with preliminary arbitrary decisions or even uncorrected scoring of characters.

As an example of the topics discussed in these notes, Schultz (1990) correctly argues that respiratory lamellae have evolved at least twice and gives the pros and cons for the homology of the tracheal systems. Nevertheless, he scores the book-lungs as absent = plesiomorphic and present = apomorphic. Yet all the groups considered in his analysis are terrestrial and we have seen that the absence of book-lungs is certainly apomorphic in some instances but unscorable in others. Equally, he scores the tracheal system as apomorphic when present and plesiomorphic when absent, while all the evidence suggests that at least most of the atracheate Acari are derived. Indeed, it is self-evident that in some instances (spiders) the tracheal system evolved from an "atrium-book-lung" system (but in this case scoring should be tracheae versus book-lungs), in others the tracheae may have evolved either from the atria that once housed book-lungs (a possibility for Pseudoscorpionida) or directly from exposed respiratory surfaces (as we have seen in terrestrial isopods) or, finally, in animals totally devoid of respiratory organs, a condition now occurring in the marine Pycnogonids.

As an example of arbitrary dismissal of evidence, we may cite that of the Pycnogonida from the Chelicerata by Dunlop & Selden (1997), without any adequate discussion and particularly without consideration of the rather primitive morphology of *Palaeoisopus*, while room is given to the Cheloniellida, which do not have any of the characters traditionally associated with the concept of chelicerates. We may also cite the decision by the same authors to dismiss as a secondary apomorphy the incomplete tagmosis of the prosoma in the Solifugae and Palpigradi; this may well be, but it cannot be taken for granted.

In fact, the techniques most commonly employed in cladistic analysis allow for the evaluation of only a limited number of taxa and they must be assumed to belong to a monophyletic taxon if they are to be compared, as a whole, with an outgroup. It is common experience when perusing the recent literature to find that when different outgroups are chosen, the results of cladistic analyses change. Generally speaking, we feel that cladistic analyses of the "Chelicerata" suffer from circular reasoning (and that may well be

a more general fault of the method): it is assumed that a certain group of animals belongs to a natural taxon and then more or less well chosen sets of characters are scored by comparison with a more or less well chosen outgroup (in spite of the perfectly valid recommendation by Hennig himself that scoring should be with more than one outgroup). However, in the case of the Chelicerata (or, within them, of the Arachnida), it is exactly the preliminary assumption that must be proven. By starting with either the internal comparisons between intuitively assumed members of a group or the comparison of them with some outgroups, it is logically unavoidable that the operator will find that the number of "apomorphies" common to the members of the chosen group will outnumber those shared with the outgroup.

One may not be convinced of the general validity of the structuralist approach underlying Van der Hammen's thesis that the Arachnida are diphyletic (Van der Hammen, 1977, 1979, 1982, 1985a, b, c, 1986), but we should not lightly dismiss his arguments.

In the case of the Chelicerata, one generally assumes that the loss of the pre-oral antennae is the most significant character and then proceeds from there (however, see Dunlop & Selden, 1997: because the appendages of most fossils are not known and some of the taxa that they include in their analysis definitely do not have chelicerae and have well developed antennae, they dismiss these two characters from their diagnosis of the taxon). Nevertheless, loss of a character is notoriously a most unreliable trait: if you start with that alone, then you will end up with the proturans in your matrix. To rule out the proturans, you then assume both "lack of pre-oral antennae" and tagmatisation into "a prosoma and an opisthosoma", and you fall into other problems: a) fossils show, at least in some good cases, that tagmatisation proceeded independently and convergently, b) that this does not apply to the Acari, where there is a capitulum that is quite distinctive, and this you have to explain away as a specialisation, despite the fact that the Acari in the Devonian were just as they are at present! And so on.

REFERENCES

- ANDRÉ M., 1949 - Ordre des Acariens (Acari, Nitzsch, 1818), pp. 794-892. In: P.P. Grassé (ed.). *Traité de Zoologie*, Vol. 6. Masson et Cie, Paris.
- DAWYDOFF C.D., 1949 - II. Développement embryonnaire des Arachnides, pp. 320-385. In: P.P. Grassé (ed.). *Traité de Zoologie*, Vol. 6. Masson et Cie, Paris.
- DUNLOP J.A. & SELDEN P.A., 1997 - The early history and phylogeny of the chelicerates, pp. 221-235. In: R.A. Fortey & R.H. Thomas (eds.). *Arthropod Relationships. The Systematics Association Special. Vol. Ser. 55*. Chapman & Hall, London.
- FERRARA F., PAOLI P. & TAITI S., 1990 - Morphology of the pleopodal lungs in the Eubelidae (Crustacea, Oniscidea). pp. 9-16 In: P. Juchault & J.P. Mocquard (eds.). *The Biology of Terrestrial Isopods III*. Université de Poitiers, VI + 220 pp.
- FERRARA F., PAOLI P. & TAITI S., 1994 - Philosciids with pleopodal lungs? The case of the genus *Aphiloscia* Budde-Lund, 1908 (Crustacea: Isopoda: Oniscidea), with a description of six new species. *Journal of Natural History*, 28: 1231-1264.
- FERRARA F., PAOLI P. & TAITI S., 1996/97 - An original respiratory structure in the xeric genus *Periscyphis* Gerstaecker, 1873 (Crustacea: Oniscidea: Eubelidae). *Zoologischer Anzeiger*, 235: 147-156.

- FORTEY R.A. & MORRIS S.F., 1978 - Discovery of nauplius-like trilobite larvae. *Paleontology*, 21: 823-833.
- HEYMONS R., 1901 - Die Entwicklungsgeschichte der Scolopender. *Zoologica*, 13: 2-5.
- HOESE B., 1982 - Morphologie und Evolution der Lungen bei den terrestrischen Isopoden (Crustacea, Isopoda; Oniscidea). *Zoologische Jahrbücher (Anatomie und Ontogenie der Tiere)*, 107: 396-422.
- INSOM E., SAMPAOLO S., PETETTA L. & BRUSAFERRO A., 1998 - Morfologia dell'apparato respiratorio in alcune famiglie di Dipolopodi. 59° Congresso Nazionale U.Z.I., San Benedetto del Tronto, 20-24 Settembre 1998 (abstract).
- KJELLESVIG-WAERING E.N., 1986 - A restudy of the fossil Scorpionida of the world. *Palaeontographica Americana*, 55: 1-287.
- MANTON S.M., 1977 - The Arthropoda. Oxford Univ. Press, Oxford, xx+527 pp.
- MILLOT J., 1949 - Classe des Arachnides (Arachnida). I. Morphologie générale et anatomie interne, pp. 263-385. In: P. Grassé (ed.). *Traité de Zoologie*, Vol. 6. Masson et Cie, Paris.
- SCHULTZ J.W., 1990 - Evolutionary morphology and phylogeny of Arachnida. *Cladistics*, 6: 1-38.
- SIMONETTA A.M., 1992 - Problems of systematics: part 1. A critical evaluation of the "species problem" and its significance in evolutionary biology. *Bollettino di Zoologia*, 59: 447-464.
- SIMONETTA A.M., 1993 - Problems of systematics: part 2. Theory and practice in phylogenetic studies and in systematics. *Bollettino di Zoologia*, 60: 323-334.
- SIMONETTA A.M., 1995 - Some remarks on the influence of historical bias in our approach to systematics. *Bollettino di Zoologia*, 62: 243-252.
- SIMONETTA A.M., 1999 - Is parsimony a justified principle in the assessment of possible phylogenetic reconstructions? *Italian Journal of Zoology*, 66: 159-169.
- STØRMER L., 1944 - On the relationships and phylogeny of fossil and recent Arachnomorpha. A comparative study on Arachnida, Xiphosura, Eurypterida, Trilobita and other fossil Arthropoda. *Skrifter utgitt av det Norske Videnskaps Akademi i Oslo, I. Matematisk-Naturvidenskapelig Klasse* 1944 I, 5: 1-158.
- TAITI S., PAOLI P. & FERRARA F., 1998 - Morphology, biogeography, and ecology of the family Armadillidae (Crustacea, Oniscidea). *Israel Journal of Zoology*, 44: 291-301.
- VAN DER HAMMEN L., 1977 - A new classification of Chelicerata. *Zoologische Mededelingen Leiden*, 51: 307-319.
- VAN DER HAMMEN L., 1979 - Comparative studies in Chelicerata. I. Cryptognomae (Ricinulei, Architarbi and Anactinotrichida). *Zoologische Verhandelingen Leiden*, 174: 1-62.
- VAN DER HAMMEN L., 1982 - Comparative studies in Chelicerata. II. Epimerata (Palpigradi and Actinotrichida). *Zoologische Verhandelingen Leiden*, 196: 1-70.
- VAN DER HAMMEN L., 1985a - Comparative studies in Chelicerata. III. Opilionida. *Zoologische Verhandelingen Leiden*, 220: 1-60.
- VAN DER HAMMEN L., 1985b - Functional morphology and affinities of extant Chelicerata in evolutionary perspective. *Transaction of Royal Society of Edinburgh, Earth Sciences*, 76: 137-148.
- VAN DER HAMMEN L., 1985c - A structuralist approach in the study of evolution and classification. *Zoologische Mededelingen Leiden*, 59: 391-409.
- VAN DER HAMMEN L., 1986 - Comparative studies in Chelicerata. IV. Apatellata, Arachnida, Scorpionida, Xiphosura. *Zoologische Verhandelingen Leiden*, 226: 1-52.
- VANDEL A., 1965 - De l'emploi des appareils respiratoires pour l'établissement d'une classification rationnelle des Isopodes terrestres (Oniscoidea). *Bulletin de la Société zoologique de France*, 89: 730-736.
- WALOSSEK D., 1995 - The upper Cambrian *Rehbachella*, its larval development, morphology and significance for the phylogeny of Branchiopoda and Crustacea. *Hydrobiologia*, 298: 1-13.
- WALOSSEK, D. & MÜLLER, K.J., 1990 - Stem-lineage crustaceans from the Upper Cambrian of Sweden and their bearing upon the position of *Agnostus*. *Lethaia*, 23: 409-427.

- WALOSSEK, D. & MÜLLER, K.J., 1992 - The 'alum shale window' contribution of 'Orsten' arthropods to phylogeny of Crustacea. *Acta Zoologica*, 73: 305-312.
- WATERSTON C.D., 1975 - Gill structures in Lower Devonian eurypterid *Tarsopterella scotica*, pp. 241-254. In: A. Martinsson (ed.). *Evolution and morphology of the Trilobita, Trilobitoidea and Merostomata*. Proceedings of a N.A.T.O. Advanced Study Institute held in Oslo. *Fossils and Strata*, Vol. 4.
- WIREN E., 1918 - Zur Morphologie und Phylogenie der Pantopoden. *Zool. Bidrag fran Uppsala*, 6: 41-181.

Author's address:

A.M. Simonetta, A. Pucci, Dipartimento di Biologia Animale e Genetica "Leo Pardi", Università degli Studi di Firenze, via Romana 17, I-50125 Firenze, Italia.

E. Insom, Dipartimento di Biologia Cellulare, Molecolare e Animale, Università degli Studi di Camerino, via F. Camerini 2, I-62032 Camerino (MC), Italia.

John L. CLOUDSLEY-THOMPSON

Biological rhythms in Arachnida (excluding Acari)

Abstract - The various types of rhythm found among arachnids are reviewed with special reference to scorpions, Solifugae and spiders. High frequency periodicities are exemplified by heart beat in particular, rhythms with a much longer period, but less than 24 hrs, by periods of immobility among social spiders. Rhythms related to environmental cycles are diurnal and seasonal. In relatively few instances has the presence of an endogenous 'clock' been demonstrated experimentally, but it is certain that biological clocks are almost invariably involved. Other clock functions are not discussed.

Riassunto - *Ritmi biologici negli Aracnidi (Acari esclusi).*

Sono passati in rassegna i diversi tipi di bioritmi presenti negli aracnidi, con particolare riferimento agli scorpioni, ai solifugi e ai ragni. Le periodicità ad alta frequenza sono rappresentate soprattutto dal battito cardiaco; i ritmi con un periodo più lungo, ma inferiore alle 24 ore, dai periodi di immobilità presenti nei ragni sociali. I ritmi legati a cicli dell'ambiente sono quelli circadiani e stagionali. È stata dimostrata sperimentalmente l'esistenza di un "orologio" interno in relativamente pochi casi, ma è certo che gli orologi biologici sono quasi sempre coinvolti. Altre funzioni adattative degli orologi biologici non vengono discusse.

Key Words: Heart rate, Zeitgeber, synchronizer, circadian rhythm, aktograph, seasonal rhythm, scorpion, Solifugae, spider.

INTRODUCTION

Living organisms probably arose some 4 billion years ago in an environment that fluctuated violently between freezing darkness at night and intense heat and ultraviolet (UV) radiation during the day. The atmosphere in those days did not contain carbon dioxide to blanket the earth, nor ozone to shield it from destructive UV-C radiation (below 200 nm) as it does today. Consequently, it seems probable that from an early stage in evolution living organisms would have developed a temporal organization that restricted to the hours of darkness those processes that were sensitive of UV light (Brady, 1979). Today, all eukaryote (nucleated) organisms show endogenous 24-hour rhythmicity. This is evident at the cellular level, in tissues, organs, and in entire organisms. One of the many aspects of the study of biological rhythms is concerned with the interaction and synchronization of the various rhythms (Cloudsley-Thompson, 1978 b).

Regular physiological changes must inevitably occur to some extent in poikilothermic animals such as arachnids, because their physiological functions have a temperature coefficient (Q_{10}) of at least two. In general, the coupling of periodic processes in higher Metazoa results in synchronized behavioural events such locomotory and feeding rhythms. Furthermore, it is highly probable that the different components of composite rhythms (combining both exogenous and endogenous elements) may, in turn, be controlled by secondary clock centres, themselves linked to the primary 'master clocks' that

regulate overt biological rhythms (Applin & Cloudsley-Thompson, 1982) (fig. 1). Master clocks are entrained to environmental factors, of which light and temperature are usually the most important, through a synchronizer or *Zeitgeber* (Aschoff, 1954).

Circadian and seasonal rhythms are not the only expressions of time-keeping found among living organisms. Indeed, at least five types of clock-like processes are known. These are as follows: (1) High-frequency rhythms, such as cardiac and respiratory movements, spike generation in repeater neurones, and the pulsation of cell vacuoles; (2) Rhythms related to environmental cycles, particularly daily, tidal, lunar monthly, and annual rhythms; (3) Photoperiodism or the measurement of day length necessary for seasonal adjustment; (4) Interval times that determine the extent of dormancy, diapause and so on; (5) So-called 'continuously consulted clocks' involved in celestial navigation (Brady, 1979). All of these are manifested among Arachnida, some more than others, but only the first three will be considered in the following pages, and then with special reference to scorpions, Solifugae, and the larger spiders about which most is known.

HIGH-FREQUENCY RHYTHMS

The ventral nerve cord of scorpions exhibits spontaneous rhythmic activity. Pampathi Rao (1963, 1964) recorded the number of spontaneously active cells along the length of the nerve cord, and noted that these increased towards the cephalothoracic mass (which is probably a secondary clock centre). He also showed that the intensity of spontaneous activity followed a daily cycle correlated with the circadian rhythmicity of locomotion. So, too, is the neurosecretory activity of the heart, because the enzymatic rhythmicity of heart muscle is also related to it (Jayaram et al., 1978). This is but one of many examples of the interaction between rhythms of different kinds. Another is afforded by the rate of heart beat of the solifuge *Eremobates marathoni* (Eremobatidae). Before feeding, this averages 14.7 beats/min but during feeding it increases to 31 beats/min, confirming that increased cardiac activity is associated with increases in physical exertion (Punzo, 1998a, 1998b). Locomotory activity, of course, also follows a circadian rhythm in Solifugae (Cloudsley-Thompson, 1961c, 1977).

In spiders, as in other Arachnida, the rate of heart beat is controlled neurogenically (Wilson, 1967). A threadlike ganglion on the dorsal side of the heart tube contains the pacemaker neurons that control the heart rate *via* intercalated motoneurons. Electrocardiogram (ECG) rhythms have even been obtained from extirpated hearts. Heartbeat and the pattern of contractions of the digestive tract in spiders may be tightly correlated (Dunlop et al., 1992), and the former increases with activity. This subject has been reviewed by Carrel (1987) and Foelix (1996) and will therefore not be discussed further here.

Rhythmicity with much longer periodicity, but still considerably less than 24-hr, is exhibited by the social spider *Anelosimus eximus* (Theridiidae) from French Guiana. Large numbers of individuals combine to attack their prey at intervals during the day, alternating periods of simultaneous immobility lasting for less than an hour (100% of attackers) with periods of activity (at least 70% of the spiders present) in their group hunting (Kraft & Pasquet, 1991). Other rhythms also may not necessarily follow diel or seasonal cycles.

RHYTHMS RELATED TO ENVIRONMENTAL CYCLES

The activity rhythms in arachnids that are related to environmental cycles are mainly endogenous, self-sustained oscillations which persist under constant conditions and are entrained by environmental synchronizers. But exceptions do occur. The ballooning activity of spiders, for example, takes place in daylight and is controlled, entirely exogenously, by meteorological factors. It depends in some 82% of occasions upon sunlight and the thermals generated by it. Other factors involved are cloud cover and the difference between maximum and minimum windspeeds (Greenstone, 1990).

The literature on diel and seasonal rhythms is vast, but most of the publications listed in *Zoological Record* are purely descriptive, and no attempt will be made to review them here. Instead, we shall be concerned more with their physiology and ecological significance. Those of greatest ecological importance are circadian rhythms, and these may well control circalunadian and circannual rhythms through frequency demultiplication.

DAILY RHYTHMS

Most of the larger arachnids - scorpions, Solifugae, Uropygi, and the majority of Theraphosidae - are primarily nocturnal (*see* Cloudsley-Thompson, 1978a, 1981, 1987; Foelix, 1996 for references). This may be correlated with a number of ecological factors including reproduction, feeding, escape from enemies, and avoidance of competitors (Cloudsley-Thompson, 1961a, 1961b, 1995); but avoidance of predators, in my opinion, is almost certainly the most important from an evolutionary viewpoint.

SCORPIONS. Circadian rhythms have been studied quite extensively in scorpions. Although temperature fluctuations often play a part, visual cues are the main synchronizers of their endogenous clocks. Examples are afforded by *Leiurus quinquestriatus* (Buthidae) (Abushama, 1963; Cloudsley-Thompson, 1961e), *Buthotus minax* (Buthidae) (Cloudsley-Thompson, 1973b), *Babycurus centrurimorphus* (Buthidae) (Cloudsley-Thompson, 1975), *Buthus occitanus* (Buthidae), *Androctonus australis* (Buthidae), *Hadogenes bicolor* (Scorpionidae) and *Pandinus gregoryi* (Scorpionidae) (Constantinou, 1980).

Rhythms of locomotory activity (discussed below) are naturally paralleled by physiological rhythms. Thus, several species of scorpion have been shown to exhibit circadian rhythms of oxygen consumption. They include *Euscorpius italicus* and *E. carpathicus* (Chactidae) (Dresco-Derouet, 1961) and *Centruroides sculpturatus* (Buthidae) (Hadley & Hill, 1969). Circadian rhythms have also been demonstrated in the blood glucose and liver glycogen levels of *Heterometrus fulvipes* (Scorpionidae) (Chengal Raju et al., 1973), levels of muscle dehydrogenase (Venkateswara Rao & Govendappa, 1967), spontaneous electrical activity of the ventral nerve cord and cholinesterase activity (Venkatachari & Muralikrishna Dass, 1986).

Rates of oxygen consumption of scorpions are among the lowest known in terrestrial animals. Their minimal physical activity, coupled with low energy requirements, is an adaptation of scorpions for survival in unfavourable or highly cyclic environments (Williams S.C., 1987). Although they frequently show locomotory activity every 24 hrs under laboratory conditions, this does not imply that individual scorpions necessarily

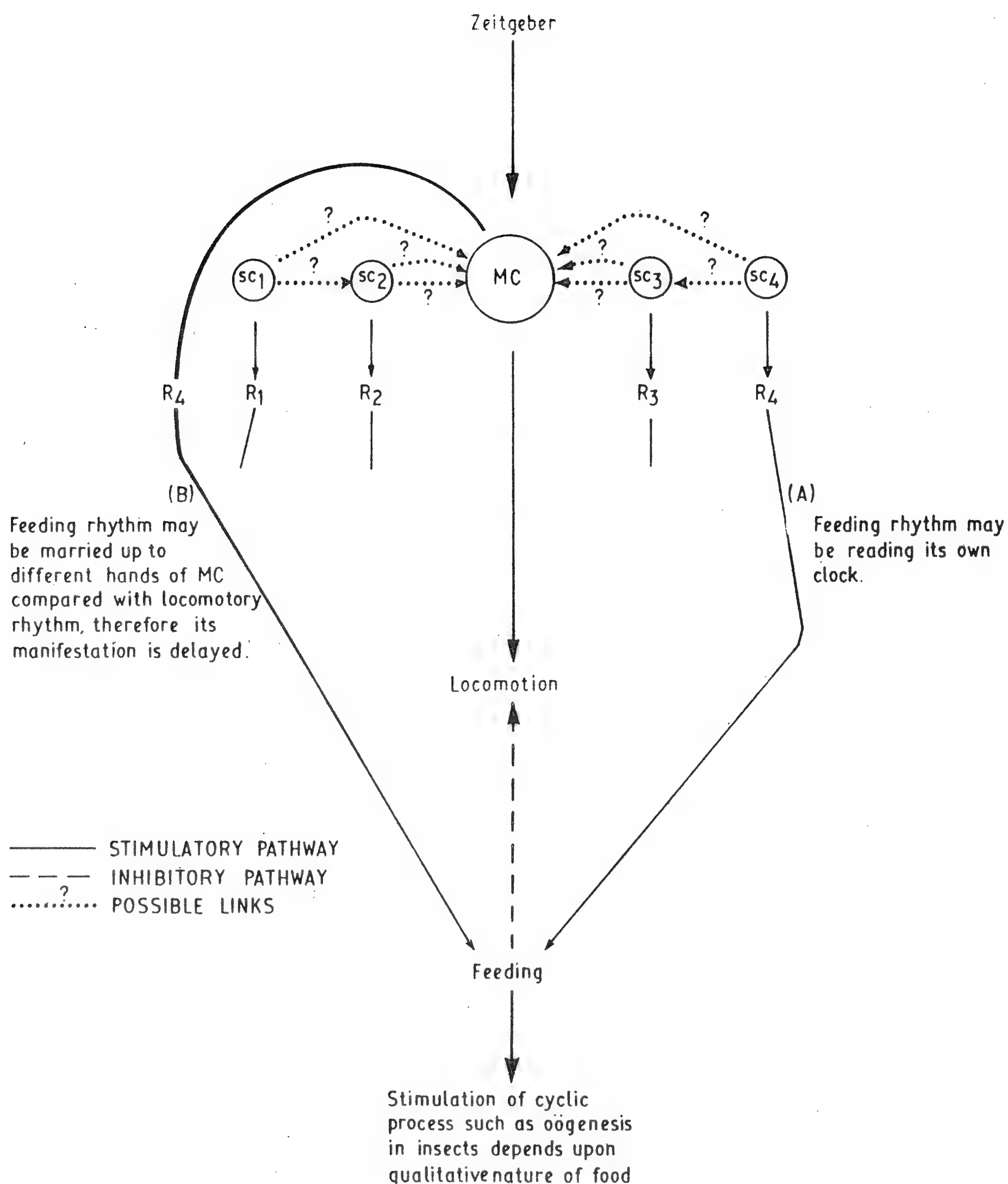


Fig 1. Scheme suggesting the links between the various components of a hypothetical composite rhythm involving locomotion and feeding in insects. It suggests pathways by which the rhythms R1-4 are linked to the Master Clock (MC). If, for example, the rhythm (R4) is the feeding rhythm, its generation could be due to a secondary clock (SC4) (A), or due to the fact that it is married up to different hands of the MC compared with the effector organ producing the primary rhythm of locomotion (B). Other rhythms (e.g. R3) occur in sequence due to their links with other secondary clocks (e.g. SC3) which in turn are in phase with, or show a delayed response to, the MC, whichever results in the appropriate sequence of events. (From Applin & Cloudsley-Thompson, 1982).

emerge every evening from their burrows or retreats, although their endogenous physiological rhythms indicate that they might well do so if the occasion arises. Circadian variations in the physiological functions of scorpions are also indicated, for example, by the venom yield of *Heterometrus indus* (Scorpionidae) (Tare et al., 1992).

Undoubtedly the most thorough and detailed research on the physiology of circadian rhythms in scorpions is that of Fleissner and his colleagues (summarized by Fleissner & Fleissner, 1985). In this, it was shown that the sensitivity to light of the eyes of *Androctonus australis* is controlled by a circadian rhythm located in the CNS. During the subjective night, the median eyes are 1000 times more sensitive than they are during the subjective day. (The ecological significance of this is obvious, because this species is markedly nocturnal (Cloudsley-Thompson, 1956)). Fleissner & Fleissner (1985) proposed that the ERG rhythm possesses a common oscillator, in the form of a circadian master oscillator which, in turn, gates several ultradian oscillators and may well serve as a pace-maker for the multioscillator system of the whole animal. Several observations have revealed similarities in the neuronal organization of the circadian systems of scorpions and other arthropods, indicating perhaps a principle common to them all. Neurophysiological rhythms in scorpions have been revealed by Root (1990) and Williams S.C. (1987), behavioural and activity patterns by Cloudsley-Thompson (1978a), Warburg & Polis (1990) and Williams S.C. (1987).

Field observations on the sympatric species *Centruroides sculpturatus* and *Diplocentrus spitzeri* (Diplocentridae) in the Peloncillo Mts of New Mexico revealed that during the warmer months of the year nocturnal extra-rock surface activity was relatively considerable in the former species. In contrast, *D. spitzeri* tended to remain beneath rocks near the openings of its burrows. During the day, *C. sculpturatus* also used rocks as shelter, clinging to their lower surfaces. Aktograph experiments indicated that both species were active during the scotophase of the imposed photoperiod, but only *C. sculpturatus* displayed an endogenous circadian rhythm in darkness (DD). Presumably *D. spitzeri* enjoys the option of potentially continuous feeding in its normally dark habitat whereas *C. sculpturatus* tends to prey on other arthropods far from their daytime shelters (Crawford & Krehoff, 1975).

Desert scorpions are almost invariably nocturnal and negatively phototactic (Abushama, 1963; Cloudsley-Thompson, 1956, 1958, 1961a, 1961b, 1968, 1978a, 1981, 1991; Hadley, 1974, 1990; Hadley & Hill, 1969; Hadley & Williams S.C., 1968; Toye, 1970; Warburg & Polis, 1990; Williams S.C., 1987). Hadley & Williams S.C. (1968) also found that, in the field, they come into the open less frequently in bright moonlight than on dark nights. A few species may, however, appear at the entrance to their burrows during the day when they have been observed to 'stilt' which reduces the heat load (Hadley, 1990). Toye (1970) reported that *Hottentotta* (= *Buthotus*) *hottentotta* (Buthidae) from the Sudan savanna of Nigeria was strictly night-active in aktograph experiments. On the other hand, *Pandinus imperator* (Scorpionidae) from lowland rainforest showed greater locomotory activity during the daytime than at night. The rhythms of both species were endogenous and persisted both in constant light (LL) and in darkness.

Also by means of aktograph apparatus, Constantinou (1980) showed that in continuous L:D/12:12 (12 hrs light followed by 12 hrs darkness) the desert species

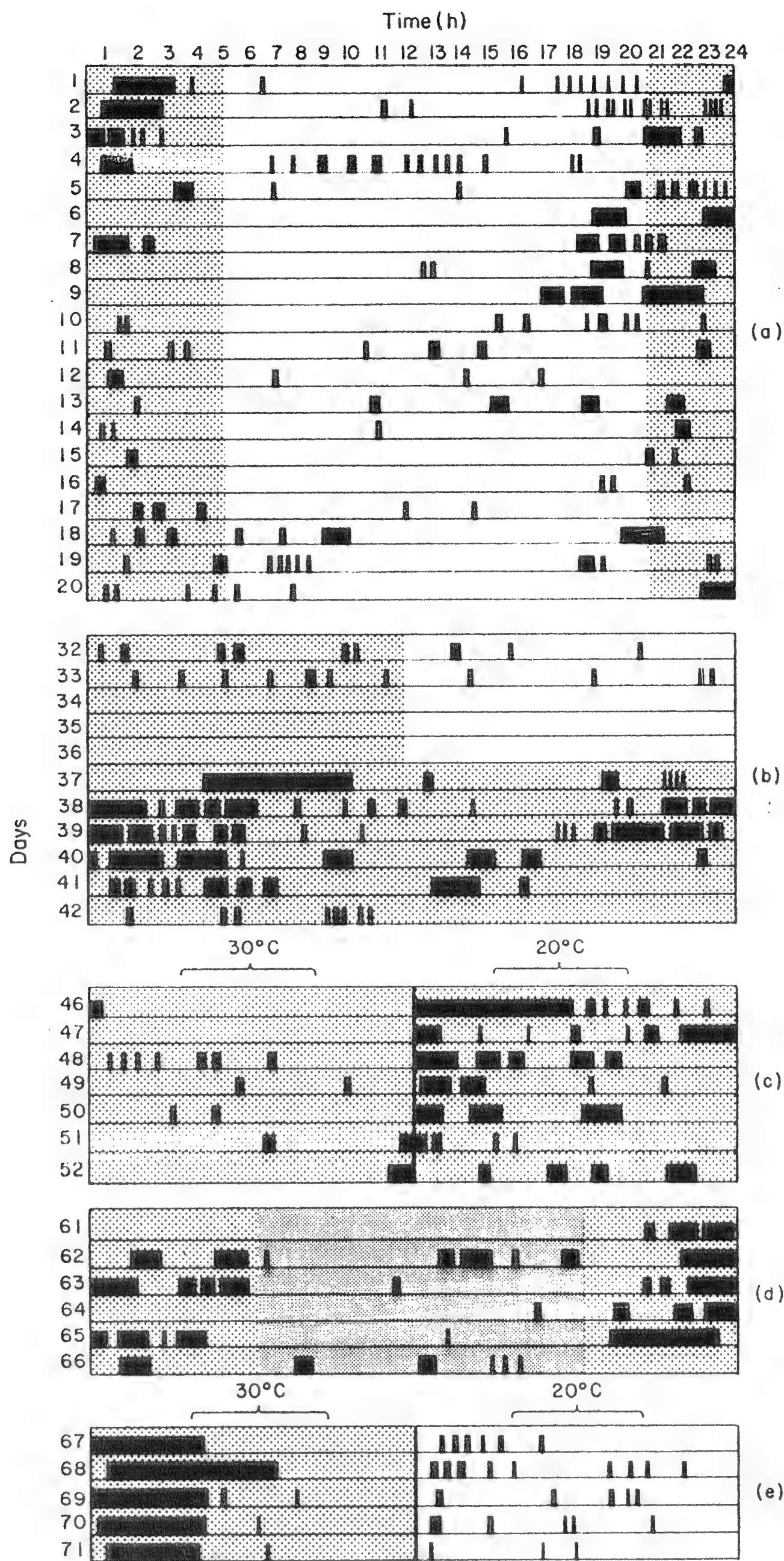


Fig. 2. Activity of *Heterometrus swammerdami*: (a) In room conditions $20 \pm 1^\circ\text{C}$ (days 1-20), (b) In L:D/12:12 for five days, then in darkness at 23°C (days 32-42), (c) In darkness at 30°C alternating with 20°C (days 46-52), (d) In darkness, alternating with ultra-violet light (UVL:D/12:12) (days 61-66) and (e) In darkness at 30°C alternating with 20°C in light (days 67-71). Remainder of record omitted, but in each case conditions remained unchanged until indicated. (From Cloudsley-Thompson, 1981)

Androctonus australis and *Buthus occitanus* were both strongly nocturnal, whereas about 26% of the activity of *Hadogenes bicolor* (Ischnuridae) and 63% of the activity of *Pandinus gregoryi* occurred during the day. Although this might suggest that they are diurnal species, detailed analysis of the timing of maximum activity, when free-running under constant laboratory conditions, revealed that they were physiologically nocturnal. Indeed, comparative studies on several large desert and forest Arthropoda, including the scorpion *Heterometrus swammerdami* (Scorpionidae) from wooded regions of India, indicated that this species could be active at all times of the day and night in L:D/12:12 (fig 2b) or UVL: D/12:12 (fig 2d) but showed most of its activity during the dark periods (fig 2a). It was more active at 20° than 30°C (fig. 2a). The rhythm again was endogenous, persisting in constant darkness (DD) at 23°C with a slight acceleration (fig. 2b) (Cloudsley-Thompson, 1981). This is to be expected in a nocturnal species according to the 'circadian rule' of Aschoff (1961) according to which the circadian rhythms of a day-active animal should be retarded in DD.

SOLIFUGAE. Like scorpions, most Solifugae are strictly nocturnal with the exception of a few small, brightly coloured species, such as *Metasolpuga picta* (Hexisopodidae) of southern Africa; the Spanish *Gluvia dorsalis* (Daesiidae); the South American *Pseudocleobis morsicus* (Melonoblossidae) and *Mummucia variegata* (Ammotrechidae); the North American *Hemerotrecha californica* (Ammotrechidae), and a few species of *Therobates* (Eremobatidae) (Cloudsley-Thompson, 1977; Muma, 1966a; Punzo, 1998a). By means of pitfall trapping, Holm & Scholtz (1980) demonstrated that *M. picta* is diurnal. This was confirmed by the extensive data of Wharton (1987). Of 63 individuals observed in the field, only two were encountered after 17.45 hr and 79% of those trapped were taken during the day.

Field observations on circadian rhythms of locomotory activity among solifuges were first supported by data from aktograph experiments in the case of the common Sudanese *Galeodes granti* (Galeodidae). This species exhibited a distinct circadian rhythm of nocturnal activity with a peak between 22.00-03.00 hr. The animals remained inactive for three to four days after moulting to the adult stadium (Cloudsley-Thompson, 1961c).

By analysis of pitfall data, Punzo (1998a, 1998b) showed that *Eremobates marathoni* of North America is likewise clearly nocturnal in its locomotory activity. No significant difference was noted between the behaviour of males and females in this respect. During the spring (March-June), peak activity periods were bimodal, occurring between 22.00-24.00 hr and 0300-04.00 hr (CST) but, during the hot summer, most of the activity took place around 24.00-01.00 hr. In contrast, *E. palpisetulosus* became active somewhat earlier during the summer months, 34% of adults being out on the desert surface between 19.00-22.00 hr compared with only 27% for *E. marathoni*. In addition, 38% of the latter species were active between 01.00-04.00 hr compared with only 18% of *E. palpisetulosus*. In general, it appears that the times of activity of both day-active and nocturnal species of Solifugae are associated with the ability to tolerate extremes of temperature (Punzo, 1997, 1998b, 2000). (For additional references on diel periodicity in Solifugae, see Punzo, 1998a).

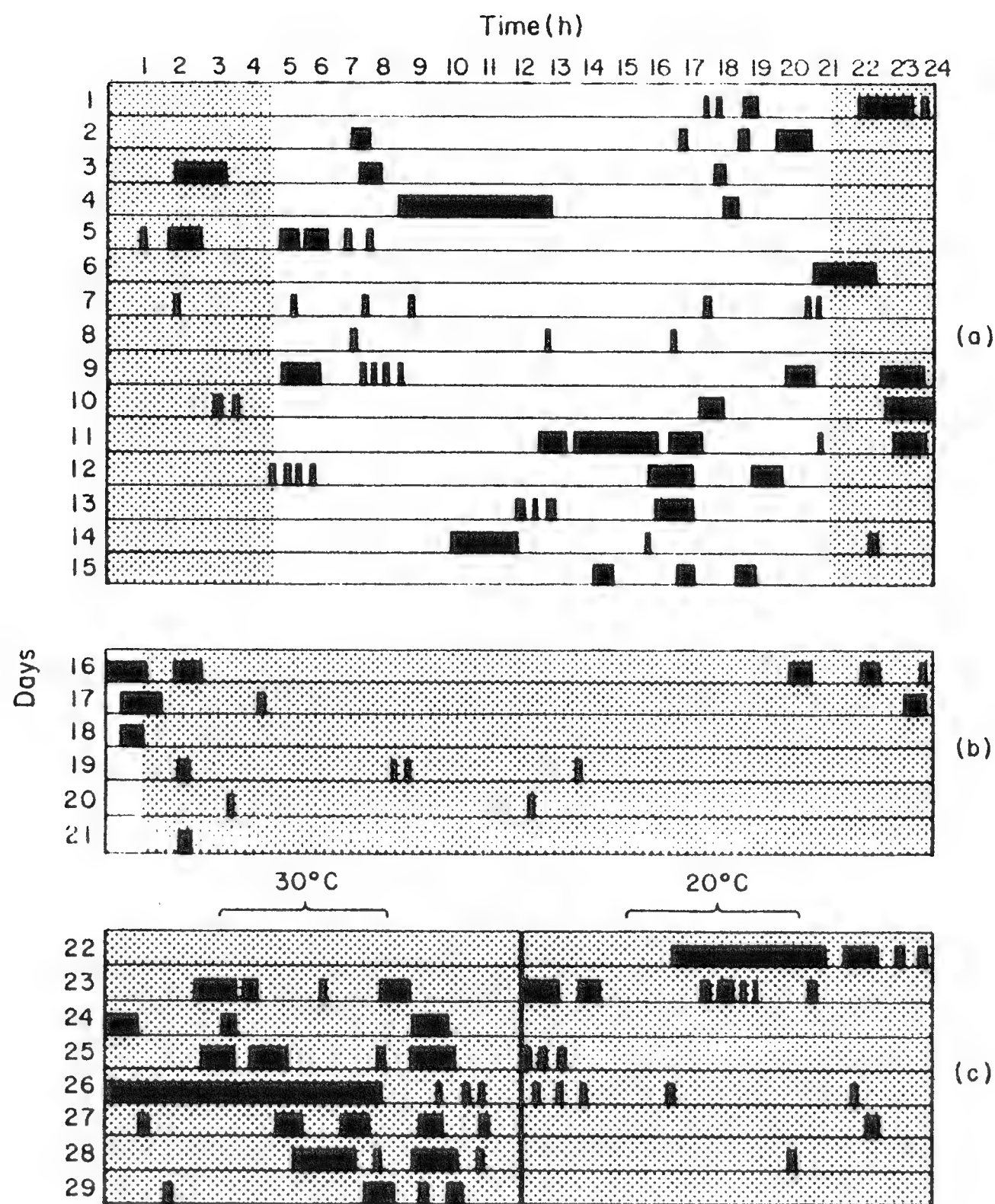


Fig 3. (a) Activity of *Aphonopelma* sp. (a) First in room conditions ($20\pm 10^{\circ}\text{C}$ (days 1-15), then (b) In L:D/1:23 at 23°C (days 16-21) and finally (c) In darkness at 30°C alternating with 20°C (From Cloudsley-Thompson, 1981).

SPIDERS. The majority of spiders are nocturnal. At daybreak their behaviour shifts quickly from foraging activity to crypsis (Cloudsley-Thompson, 1995; Foelix, 1996). Notable exceptions are the Salticidae which hunt their prey in daylight but withdraw into their silken nests at dusk. Jackson (1979) collected data concerning the North American *Phidippus johnsoni* (Salticidae) by means of observations both on laboratory specimens and on marked individual in the field. He not only confirmed their time of locomotory activity, but also found that, somewhat like Solifugae, the spiders tended to remain inside their nests for six days before, and two days after moulting. Jumping spiders usually sleep in their cocoons, and are often difficult to wake, even by exposure to bright light, but the European *Evarcha falcata* adopts a peculiar sleeping posture suspended on a short thread with all eight legs pressed against the body (Breitling, 1996). Like Salticidae the Oxyopidae, Thomisidae, and many Lycosidae are active mostly during the day (Foelix, 1996).

In contrast, as mentioned above, most other spiders are night-active. Theraphosidae and other mygalomorph families (Orthognatha) are typically nocturnal (Gertsch, 1979). For instance, the Chihuahuan Desert tarantula *Aphonopelma hentzi* (Theraphosidae) is most active between 20.00-01.00 hr (CST) Males (n=400) (38.7%) can be observed wandering over the surface of the ground between 22.00-24.00 hr, females (n=45) (31.3%) at the entrances to their burrows during the same time interval (Punzo & Henderson, 1999). This species is more strongly nocturnal than *A. chalcodes* from the Sonoran Desert. (Cloudsley-Thompson, 1968; Minch, 1978). On the other hand, tropical forest species such as *Dyarcyops* sp. (Ctenizidae) from eastern Australia and *Aphonopelma* sp. from Haiti have been found by means of aktograph experiments not only to show more locomotory activity during the photophase (fig. 3a, b), but also in UVL rather than in darkness (fig. 4b). When maintained in DD, they were more active at 30°C than at 20°C (figs 3c, 4a). Figure 4c illustrates similar activity in *Brachypelma smithi* (Theraphosidae) from woodlands of western Mexico - at first free-running in DD and (surprisingly for a largely day-active species) showing advancement of the rhythm, then in room conditions. Comparable results have been obtained with scorpions, as discussed above, and with tropical centipedes (Scolopendromorpha) (Cloudsley-Thompson, 1981). In general, large tropical forest and woodland species are much less active than large desert species, their rhythms are less marked and are perhaps influenced to a greater extent by thermal fluctuations.

Whereas arthropods lacking a discrete epicuticular wax layer (and therefore dependent upon a humid environment) are primarily nocturnal, those arthropods that possess an impervious epicuticular layer of wax tend to become nocturnal not so much to minimize water loss, but for biotic reasons such as the availability of prey and, especially, avoidance of predators (Cloudsley-Thompson 1961a, 1961b). In the gloom of the forest, large arthropods are less readily visible to predators during the day than they would be in arid regions. Consequently, they do not need to be so secretive and can afford to emerge from their retreats at almost any time of the day or night. Moreover, in consequence of their low metabolic rates they can afford to remain sedentary for long periods (Cloudsley-Thompson, 1981).

Although these comments are true as far as hunting and free-wandering activity are concerned, it does not mean that spiders are completely motionless at all other times, when activities such as weaving and silking over the openings to their burrows, take place. Thus, although the nocturnal activity period of *Aphonopelma chalcodes* is apparently stimulated by decreasing light intensity and temperature - along with the spiders' own biological clocks - these tarantulas are not entirely nocturnal and are sometimes visible in the upper portions of their burrows during the day and especially in the morning. Usually they remain within their burrow entrances awaiting prey throughout much of the night, and retreat further into the burrow at daybreak (Minch, 1978).

By means of aktograph apparatus, immature arboreal tarantulas *Avicularia avicularia* (Theraphosidae) from Surinam have been shown to be crepuscular, with a weak bimodal rhythm of locomotory activity. (Adult females were unsuitable animals with which to carry out these experiments. Not only did they remain motionless in their silken retreats unless disturbed, but they spun so much silk in the aktograph apparatus that mea-

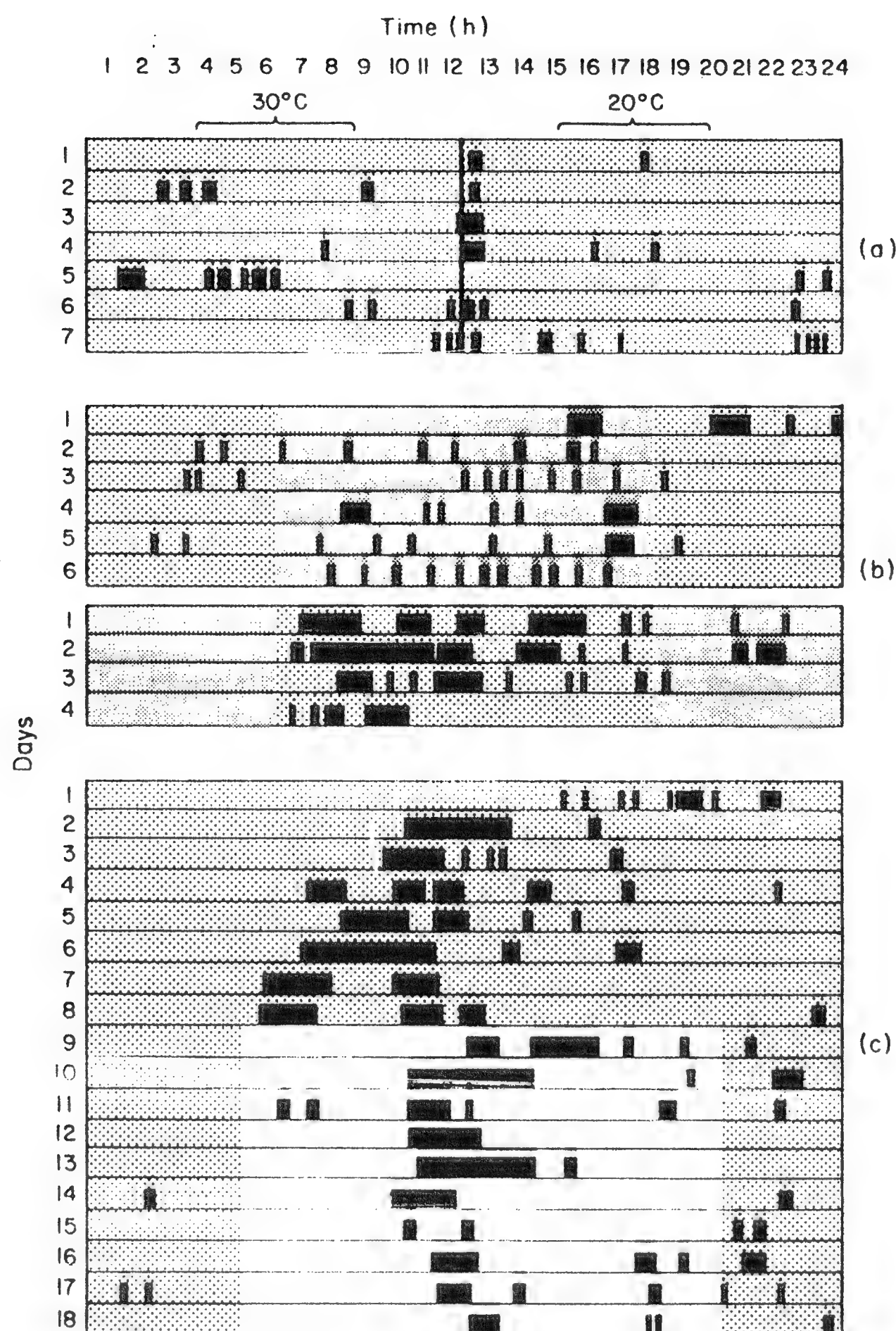


Fig 4. (a) Activity of *Aphonopelma* sp. in darkness at 30°C alternating with 20°C (showing burst of activity when the temperature fell. (b) Activity of two other individuals in alternating darkness and ultra-violet light (ULV:D/12:12) the upper more active in UVL, the lower in darkness). (c) Activity of *B. smithi* free-running in darkness, at 23°C (showing advancement of the rhythm which ceased when the animal was returned to room conditions (20±1°C) after 8 days). (From Cloudsley-Thompson, 1981).

ningful results could not be obtained). These spiders are sit-and-wait predators: they are less active and have a weaker circadian rhythm than desert tarantulas, but in general conform to the hypothesis outlined earlier. No doubt they are more exposed to predation among the branches than they would be on the ground below (Cloudsley-Thompson & Constantinou, 1985). An apparent exception to the rule, however, is afforded by

Aphonopelma seemanni of Costa Rica, a nocturnal species whose activity period is reached between 20.30-00.30 hr during the rainy season (Herrero & Valerio, 1986).

Thus it seems probable that nocturnal activity is related more to biotic than to physical factors of the environment (Cloudsley-Thompson, 1961a). In its natural habitat in the highlands of Guatemala, *Cupiennius salei* (Ctenidae) can seldom be seen outside its retreat except at night (Barth & Seyfarth, 1979). By means of aktograph experiments in the laboratory, Seyfarth (1980) found that the spiders began walking about immediately after the onset of darkness and activity reached a maximum within the first three hours of scotophase. Some individuals also showed lights-on activity during the first hour of the photophase - a phenomenon frequently encountered in rhythm research. The mean period of activity in DD was 24.9 (± 0.31 SE) hrs, after which the rhythm split into two components running at different frequencies. In LL (26 lux), locomotion became arrhythmic (fig. 5).

The daily locomotory activity patterns of *Cupiennius coccineus* and *C. getazi* from Costa Rica were measured in an aktograph by Schmitt et al. (1990). These authors found that, on average, males were 3.5 times more active than females in the case of the last two species, and 12.7 times more active in that of *C. salei*. They suggested that this might have been due to sexually motivated searching behaviour on the part of the males. Of the two sympatric species, both males and females of *C. coccineus* were on average 3.1 times more active than those of *C. getazi*. Furthermore, *C. coccineus* exhibited a relative maximum of locomotory activity (during its activity period) while that of *C. getazi* was already decreasing. This could contribute to the reproductive isolation of the two species. Fossorial spiders of the semi-arid and arid regions of Australia are likewise night-active. They include among their numbers not only six mygalomorph families but also members of the Lycosidae, Zodariidae and Sparassidae (Main, 1981, 1982).

Turning now to araneomorph spiders (Labidognatha), the Scytodidae are, in general, nocturnal predators (Gertsch, 1979), but I have observed *Scytodes thoracica* active during the daytime on several occasions. The British species of *Amaurobius* (= *Ciniflo*) (Amaurobiidae) have been shown by aktograph experiments to be strictly nocturnal, and the rhythm persists under constant conditions in the laboratory. Although light is the primary *Zeitgeber*, fluctuating temperature also exerts a synchronizing effect. Despite the fact that *A. ferox* loses water by transpiration much more rapidly than do *A. similis* or *A. fenestralis*, over 90% of the activity of all three species takes place in darkness (Cloudsley-Thompson, 1957).

The diurnal activity rhythm of the European *Clubiona corticalis* (Clubionidae), investigated under semi-natural conditions using a video recording system, revealed a close synchronization between the beginning of minimal light intensity and the onset of activity. After the adult moult, differences in locomotory and feeding activities of both sexes became apparent; males were active throughout the night, females only at the beginning (Marc, 1990). The diel activities of ground-living spiders, especially Lycosidae, have often been assessed by time-sorting pitfall traps (e.g. Bayram, 1996; Fujii, 1997). Numerous examples are to be found in the literature (Cloudsley-Thompson, 1987). Like scorpions and other large nocturnal arachnids, the white lady spider *Leucorchestris arenicola* (Heteropodidae) of the Namib desert is less active when the

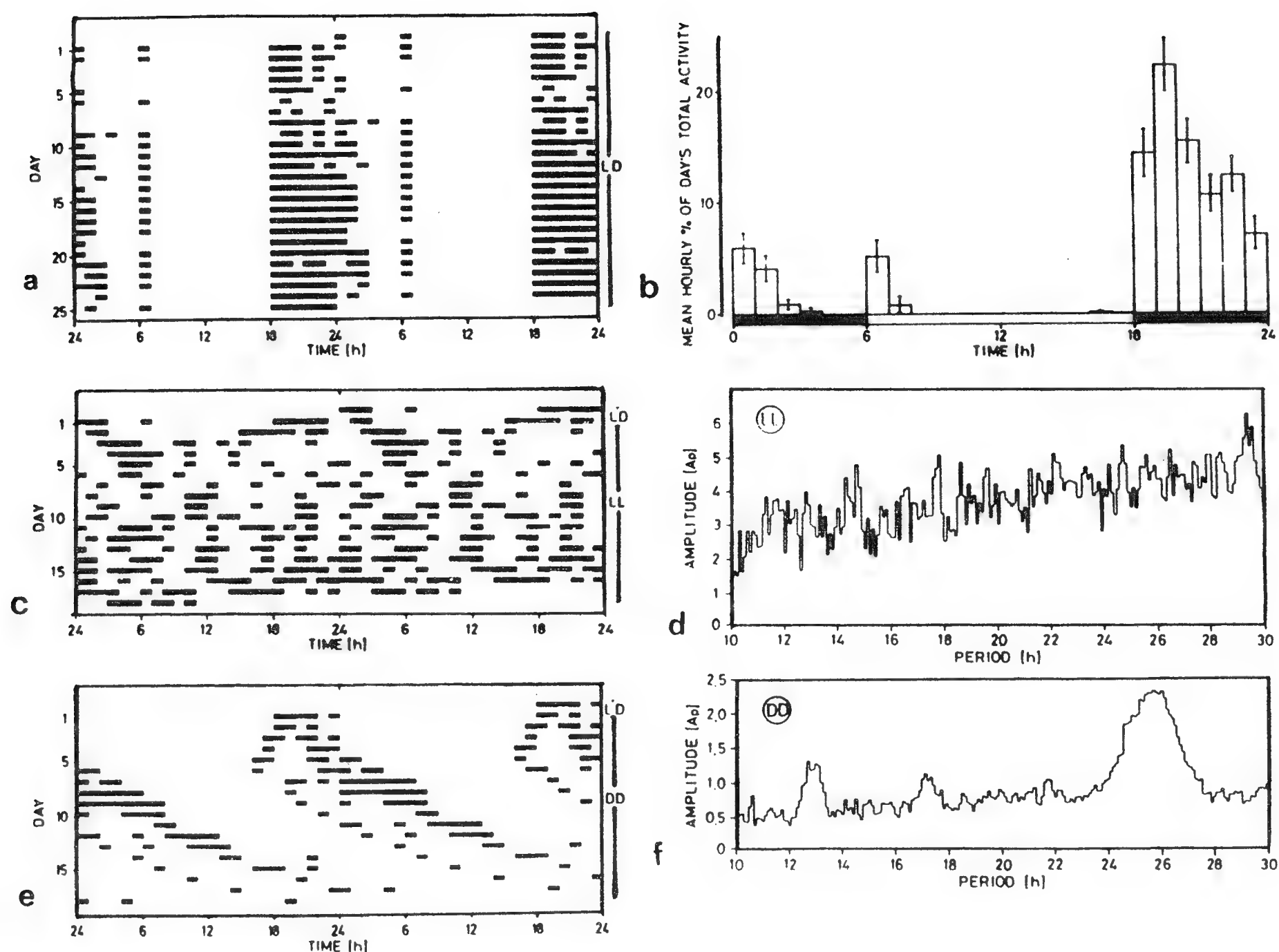


Fig 5 Locomotor activity of *Cupiennius salei*. (a) Entrained activity rhythm during L:D/ 12:12, lights off at 18.00hr, note lights-on activity at 6.00hr. (b) Mean hourly distribution of activity amounts (\pm SE) for same data. (c) Free-running activity in LL. (d) Periodogram for same animal; no periodic component is discernible over the range from 10 to 30 h. (e) Free-running rhythm in DD. (f) Periodogram for same data. Main peak is at 25.7 h and indicates period of endogenous rhythm. The aktogram records in (a), (c), (e) are drawn on a double 24 hr scale to aid visual inspection. (From Cloudsley-Thompson, 1987 after Seyfarth, 1980).

temperature is lower, and under conditions of bright moonlight (Henschel, 1990). A striking example of diel changes in the behaviour of spiders is afforded by the anti-predator behaviour of *Deinopis* spp. (Deinopidae) in Costa Rica. At daybreak these spiders quickly cease foraging and become extremely cryptic. Not only are they camouflaged, but they closely mimic twigs or thorns (Getty & Coyle, 1996).

Most web-building spiders are nocturnal and construct their web after nightfall (Eberhard, 1976; Foelix, 1976); Robinson et al., 1971, etc). For instance, Stowe (1978) found that *Scoloderus cordatus* (Araneidae) in Florida spins its inverted ladder-web from early sunset until as late as 01.00 hr. The spiders take down and eat their webs usually one hour before dawn. The activity rhythms of web-building spiders have been studied

mainly among the Araneidae but, in relatively few cases, has the persistence of a rhythm been investigated under constant laboratory conditions. In *Araneus diadematus*, however, Le Guelte & Ramousse (1979) found the rhythm of web construction, as recorded by a time-lapse camera under an LD cycle of 12 hr light (100 lux) followed by 12 hr darkness (0.5 lux), was weak under constant temperature and humidity compared with the rhythms exhibited when these parameters fluctuated naturally. Furthermore, under constant dim illumination (10 lux) the rhythm of web destruction was initiated first by a reduction in light intensity, followed by a rhythm of web construction which was inhibited by constant illumination (100 lux). Surprisingly, the first nymphs of *Araneus* spp. are active mostly during light phases, but this rhythm is reversed after the spiderlings moult (Le Berre, 1979).

OTHER TAXA. Very small arachnids, such as Schizomida and Palpigradi, are almost invariably nocturnal, as are the larger Uropygi and Amblypygi (Cloudsley-Thompson, 1958; Savory, 1977) but some Pseudoscorpionida appear to be day-active (Legg, 1988). The 'vinegaroon', *Mastigoproctus giganteus* (Thelyphonidae) of North America is an efficient nocturnal predator, seldom to be found in the open except after rain (Crawford & Cloudsley-Thompson, 1971). Again, *Charinus pescotti* (Charontidae) from lowland forest in Queensland spends the day in a retreat, to the upper side of which it moves at nightfall. Here it takes up its feeding stance as a sit-and-wait predator (Gray & Robinson, 1986).

Many Opiliones are also nocturnal. Although they may be active at any time of the night or day, most of their movement takes place during the hours of darkness. The Cyphophthalmi live in caves and under stones or litter, as do Trogulidae. Young Phalangidae remain below the herbaceous layer but, with increasing age, they climb onto shrubs and trees (Kaestner, 1968). When a species is found over a wide range of environments, its diel periodicity is most sharply circumscribed in the more favourable habitats (Williams G., 1962). In a laboratory study, 90% of the activity of *Phalangium opilio* and 70% of that of *Leiobunum* spp. took place during the dark phases and the rhythm persisted under constant conditions (Edgar & Yuan, 1968). *Mitopus morio*, on the other hand, is mostly day-active during the summer in North-West Iceland (Cloudsley-Thompson, 1948) but, in England, feeds more during the night than in the day (Phillipson, 1960).

SEASONAL RHYTHMS

The physiology of the stomogastric nervous system and neurosecretory cells of arachnids in relation to the moulting cycle and winter diapause is controlled by the moulting gland or endocrine tissue in the front of the brain and pedipalp ganglion (Bonaric et al., 1980; Legendre, 1985). In the following paragraphs we shall consider the ecological significance of seasonal rhythms in Arachnida.

SCORPIONS. Scorpions are long-lived animals and show seasonal cycles of activity on the surface of the ground. For instance, most North American species appear between March and October with greatest densities in July and August. Examples are provided of several species of *Paruroctonus*, *Anuroctonus*, *Uroctonus* and *Vaejovis* (Vaejovidae) (Allred,

1973; Bradley, 1982; Gertsch & Allred, 1965; Riddle, 1979; *see* Williams S.C., 1987). In California, *Paruroctonus mesaensis* has seven instars and moults six times. Animals mature at an age of 19-24 months and mating takes place from May to October. The young appear synchronously in August (Polis & Farley, 1979).

Indeed, throughout the world, the majority of scorpions are active principally during the summer months, and this is especially true for those species that live at high altitudes and latitudes where activity is impossible during the cold winter (*see* Warburg & Polis, 1990). Only a few species are active mainly in the cool season. These include *Urophonius itheringi* and *U. brachycentrus* (Bothriuridae) which forage actively during the Brazilian winter and aestivate in underground chambers, which is exactly the opposite to what occurs in *Bothriurus* spp. (Bothriuridae) found in the same area (Maury, 1969; 1973; 1978).

In North America, comparable behaviour is exhibited by *Superstitionia donensis* (Chactidae) (Gertsch & Allred, 1965) as well as by *Paruroctonus faergi* (Fox, W.K. in Warburg & Polis, 1990). *Anomalobuthus rickmersi* (Buthidae) is active primarily in the colder months in Turkmen, when four sympatric species are largely inactive (Fet, 1980) (*see* Warburg & Polis, 1990). Needless to say, these cyclic activity patterns are reflected in various physiological phenomena such as enzyme activity and respiratory function (reviewed by Warburg & Polis, 1990).

Seasonal patterns of surface activity may be influenced by temperature, rainfall, moonlight and mating. Williams S.C. (1987) cites a number of species of Vaejovidae in which positive correlations between temperature and surface activity have been reported, and others for which the critical temperatures below which the scorpions do not normally surface have been identified. In addition, he gives examples of species in which surface activity is negatively correlated with precipitation and relative humidity, of species in which surfacing is either inhibited or not affected by moonlight. Activity usually increases significantly during the season of courtship, particularly among mature males. Furthermore, scorpions are usually inactive for several days after feeding.

In a study of the overwintering physiology of *Diplocentrus spitzeri* (Diplocentridae), Crawford & Riddle (1975) concluded that, although winter cold is a common cause of death, seasonal changes in the ability to supercool are not clearly related to cold hardiness in this species. On the other hand, tolerance of prolonged cold varies seasonally, as does the rate of oxygen consumption. In this context, it may be significant that *Leiurus quinquestriatus* from Sudan has a mean supercooling point of -7.5°C although winter temperatures seldom fall below 5.6°C in its normal environment (Cloudsley-Thompson, 1973a).

SOLIFUGAE. In contrast to scorpions, even the largest species of Solifugae are univoltine (Cloudsley-Thompson, 1961d; 1967; Muma, 1966b; Punzo, 1998a). By means of pitfall traps in various localities of the southern Karoo in South Africa, Dean & Griffin (1993) found that the larger *Solpugida lineata*, *Solpuga chelicornis* and *Zeria venator* (Solpugidae), as well as *Biton schreineri*, *Blossia karooica*, *Hemiblossia* juveniles and *H. oneili* (Daesiidae) were active during the summer months (October-March); while the smaller *Hemiblossia idioceras*, *Lipophaga trispinosa* (Gylippidae) and *Ceroma* spp. (Ceromidae) were active during the autumn and winter when they exhibited a much

shorter period of activity. Species diversity often changes seasonally among Solifugae, indicating that some species may be able to coexist in a given area by partitioning their activity periods throughout the year (Dean & Griffin, 1993; Griffin, 1990; Lamoral, 1972; Lawrence, 1955).

In the Sahel region of Sudan, adults of *Galeodes granti* and other large species of Galeodidae, Solfugidae and Daesiidae appear and reproduce at the time of the annual rains (July-September). Only a few survive beyond October but, in the Red Sea Hills, they may live until the following spring (Cloudsley-Thompson, 1961d, 1991 and unpublished observations). Daesiidae (*Biton* spp.) and Rhagodidae (*Rhagodessa melanocephala* and *Rhagodes cloudsleythompsoni*) tend to appear at the end of the year (Benoit, 1964).

Adult males of *Eremobates marathoni* appear early in spring (March) in the Chihuahuan Desert, but females are not to be found until a month later (Punzo, 1998b). Males and females of *E. palpisetulosus*, which occurs sympatrically with *E. marathoni*, show virtually identical seasonal foraging patterns. These solifuges are most active from April until the end of June, but show no surface activity from November to February inclusive (Punzo, 1997). The early seasonal appearance of males led Muma (1963) to conclude that they must be ready to mate as soon as the females appear, and that this increases the probability of mating taking place. He also reported that, regardless of geographical location, latitude or altitude, species within the same group reach maturity at the same time of year (see Punzo 1998a, 2000).

SPIDERS. Numerous ecological studies have been undertaken to assess the phenology of spiders by means of pitfall traps. To give a recent example, Niemelä et al. (1994) investigated the seasonal occurrence of forest-floor spiders in southern Finland using 100 pitfall traps. Samples were collected at five-day intervals in May-August and at longer intervals in September-November. The entire sample from the 26 trapping periods consisted of 6,753 adult spiders belonging to 100 species. The overall abundance and species richness was greatest early in the season. Catch size was not correlated with fluctuations in temperature but was negatively correlated with rainfall. Annual changes in numbers do not, however, reflect the life cycles of species, that is whether or not they are univoltine or live for several years.

Many araneomorph spiders are univoltine and only live for one year, but mygalomorphs usually take many years to reach maturity. Adult male mygalomorphs vacate their burrows under appropriately humid conditions, wander in search of females, and die soon after mating. The females, however, are often extremely long-lived, breed many times, and aestivation is common (Main, 1982). Species which live for many years show a predetermined moulting pattern (Baerg, 1958; Main, 1976; Minch, 1979). Trapdoor spiders (Ctenizidae) are particularly vulnerable to desiccation and, among Australian species, moulting is triggered by barometric pressure (which presumably acts as a circannual synchronizer). Males only leave their burrows in search of females under conditions of high humidity, as already mentioned. They also show a circadian rhythm but only mate and disperse after rainfall. In the interior desert regions, however, spiders tend to be opportunists and emerge during and after rain at any time of year, usually after summer thunderstorms (Main, 1976).

Annual activity patterns of the ground-dwelling *Selenocosmia stirlingi* (Theraphosidae) in New South Wales were studied over a period of 3 yr and it was found that activity was greatest in spring and autumn (Kotzman, 1990). The spring peak of open burrows corresponded to the time when burrow temperatures rose above 20°C and daylength was increasing; but it would be almost impossible to uncouple these two factors under field conditions. Minch (1979) claimed that temperature change was not the cue for unblocking its burrow by the North American theraphosid *Aphonopelma chalcodes* because spiders living at different altitudes unblock their burrows on virtually the same day each year. He suggested that an endogenous circannual clock was probably responsible; but Gabel (1972) considered that transition past a thermal limit probably regulates burrow-unblocking behaviour through its interaction with growth. (This probably synchronizes a circannual clock).

A long-term study of *Aphonopelma hentzi* in the Chihuahuan Desert disclosed that males were most active (41%) on the surface of the ground during July, in which month females were most frequently observed at the entrances to their burrows. A small percentage of males (3%) were observed at the ground surface as early as March and surface activity of the males decreased markedly in August (15%) and September (7%). No males were observed from the beginning of October to the end of February (Punzo & Henderson, 1999).

Leucorchestris arenicola is another desert-dwelling species. Its reproduction is strongly seasonal. Adult females are present throughout the year, but males are absent in winter (May-August). They reach adulthood in the following May. These males wander from their burrows in the sand about once every fourth night, and mate on 14% of these wanderings, usually with different females (Henschel, 1990).

Even in regions of tropical rainforest, such as Panama, the numbers of spiders of every family present are greater in the wet than during the drier season (Nentwig, 1993). As already pointed out, however, this effect can be observed equally well in species with a life span of one or of many years. A vast amount of research has been undertaken, often by pitfall trapping, on seasonal periodicities of the spiders of temperate biomes, and no attempt will be made to review this here.

OTHER TAXA. Many species of Pseudoscorpionida including *Chthonius* spp. (Chthoniidae) as well as some Chernetidae and Cheliferidae, are active throughout the spring, summer and autumn in Europe, but hibernate during winter when they retreat into silken chambers deep down in the soil. Others, such as *Neobisium carcinoides* (= *muscorum*) (Neobisiidae) do not construct hibernation nests and are active whenever the temperature is above freezing. Closely related sympatric species may show differences in this respect: *Parachernes litoralis* (Chernetidae) in North Carolina hibernates during the cold season, whereas *P. corticis* is active throughout the winter. A few species, such as the widespread European *Pselaphochernes scorpioides* (Chernetidae) aestivate in summer. The life cycle and number of generations per year probably depend upon environmental conditions (Weygoldt, 1969). The life histories of British species, number of generations per year, and longevity, summarizing the extensive research of P. D. Gabbutt and his co-workers between 1965-1980, has already been reviewed by Legg (1988). Gabbutt & Aitchison (1980) showed experimentally that *Chthonius ischnocheles*

responds to photoperiod. Low temperature and short day-length act together to induce maximal hibernation, with males being less sensitive than females to both factors.

During the post-embryonic development of *Mastigoproctus giganteus* there are, in Florida, four nymphal instars and the adults never moult. Ecdysis occurs only once a year, early in summer; but preparation of the moulting chamber takes weeks or even months, during which the animal does not feed (Weygoldt, 1971). Little is known of the phenology of other arachnid orders apart from Opiliones. Most temperate region harvestmen have annual life cycles (Sankey, 1949; Todd, 1949) although in *Nemastoma lugubre* (Nemastomatidae) the generations overlap (Phillipson, 1959; Todd, 1949; Williams G., 1962). The seasonal activity of British harvest-spiders has been studied in great detail by Williams G. (1962) who determined by means of pitfall trapping that *N. lugubre* has two population peaks, one in July and one in October.

ADDITIONAL CLOCK FUNCTIONS

As indicated earlier, it is not the purpose of this article to review all the adaptive functions of biological clocks in Arachnida. It will be sufficient merely to point out that the photoperiodic induction of diapause has been studied in Opiliones, Theraphosidae and Agelenidae, time-compensated astronomical navigation and orientation in Lycosidae and Linyphiidae. The limited information available to date has been summarized by Cloudsley-Thompson (1978, 1986, 1987), Foelix (1996) and Schaefer (1987).

CONCLUSION

Many different types of rhythm have been described in living organisms. They are all manifested among Arachnida, some to a greater extent than others, but only high frequency rhythms and rhythms related to daily and seasonal events have been discussed in the present review. Despite the enormous gaps in knowledge still to be closed, it is evident that arachnids do not differ from other arthropod taxa or, indeed, from most other animals in respect of their biological clocks. An attempt is made here to bring together some of the widely scattered information. In relatively few instances has the presence of an endogenous clock been demonstrated experimentally, but it is almost certain that these clocks are almost invariably involved in composite rhythms of activity.

ACKNOWLEDGEMENT

I would like to thank dr Giulio Gardini for his kind invitation to contribute to this memorial to my late friend and colleague Paolo M. Brignoli.

REFERENCES

- ABUSHAMA F.T., 1963 - Bioclimate, diurnal rhythms and water loss in the scorpion *Leiurus quinquestriatus* (H.& E.). Entomologist's Monthly Magazine, 98: 216-224
- ALLRED D.M., 1973 - Scorpions of the National Reactor Testing Station Idaho. Great Basin Naturalist, 33: 25—254
- APPLIN D.G. & CLOUDSLEY-THOMPSON J.L., 1982 - Biological periodicities. A new interpretation (Patterns of Progress Z 17). Meadowfield, Shildon Co Durham 51pp.

- ASCHOFF J., 1954 - Zeitgeber der tierischen Tagesperiodik. *Naturwissenschaften*, 41: 49-56
- ASCHOFF J., 1961 - Exogenous and endogenous components in circadian rhythms. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, 25: 11-16.
- BAERG W.G., 1958 - The tarantula. University of Kansas Press, Lawrence, Kansas, 88 pp.
- BARTH F.G. & SEYFARTH E.A., 1979 - *Cupiennus salei* Keys. (Araneae) in the highlands of central Guatemala. *Journal of Arachnology*, 7: 253-263
- BAYRAM A., 1996 - A study on the diel activity of *Pardosa* spiders (Araneae, Lycosidae) sampled by time-sorting pitfall traps in different habitats. *Turkish Journal of Zoology* 20: 381-387
- BENOIT P.L.G., 1964 - Contribution à l'étude des Solifuges du Soudan. *Annals of the Natal Museum*, 16: 91-98
- BONARIC J.C., JUBERTHIE C. & LEGENDRE R., 1980 - Le complexe neuro-endocrine rétro-cérébral et les formations neurohémiales des araignées. *Bulletin de la Société zoologique de France*, 105: 101-108.
- BRADLEY R., 1982 - Digestion time and reemergence in the desert grassland scorpion *Paruroctonus utahensis* (Williams) (Scorpionida, Vaejovidae). *Oecologia* (Berlin), 55:316-318.
- BRADY J., 1979 - Biological clocks. (The Institute of Biology's Studies in Biology No.104), Edward Arnold, London, 60 pp.
- BREITLING R., 1996 - A peculiar sleeping position in *Evarcha falcata* (Clerck 1757). *Newsletter of the British arachnological Society*, No. 77: 12-13.
- CARREL J.E., 1987 - Heart rate and physiological ecology, pp. 95-100. In: W. Nentwig (ed.) *Ecophysiology of spiders*, Springer, Berlin, 448 pp.
- CHENGAL RAJU D., BASHAMOHIDEEN D.M. & NARASIMHAM C., 1973 - Circadian rhythm in the blood glucose and liver glycogen levels of scorpion, *Heterometrus fulvipes*. *Experientia*, 29: 964-965.
- CLOUDSLEY-THOMPSON J.L., 1948 - Observations on the ecology of arachnids in North-West Iceland. *Annals and Magazine of Natural History*, (12) 1: 437-447.
- CLOUDSLEY-THOMPSON J.L., 1956 - Studies in diurnal rhythms VI, Bioclimatic observations in Tunisia and their significance in relation to the physiology of the fauna, especially woodlice, centipedes, scorpions and beetles. *Annals and Magazine of Natural History*, (12) 9:305-329.
- CLOUDSLEY-THOMPSON J.L., 1957 - Studies in diurnal rhythms V. Nocturnal ecology and water-relations of the British cribellate spiders of the genus *Ciniflo* (Bl). *Journal of the Linnean Society (Zoology)*, 43: 134-152.
- CLOUDSLEY-THOMPSON J.L., 1958 - Spiders, scorpions, centipedes and mites. Pergamon Press, London, 228 pp. (2nd edn 1968, Pergamon Press, Oxford, 278 pp.)
- CLOUDSLEY-THOMPSON J.L., 1961a - Adaptive functions of circadian rhythms. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, 25: 345-355.
- CLOUDSLEY-THOMPSON J.L., 1961b - Rhythmic activity in animal physiology and behaviour. Academic Press, London, 236 pp.
- CLOUDSLEY-THOMPSON J. L. 1961c - Some aspects of the physiology and behaviour of *Galeodes arabs*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 5: 270-280.
- CLOUDSLEY-THOMPSON J.L., 1961d - Observations on the natural history of the 'camel-spider' *Galeodes arabs* C.L. Koch (Solifugae: Galeodidae) in the Sudan. *Entomologist's Monthly Magazine*, 97: 145-152.
- CLOUDSLEY-THOMPSON J.L. 1961e - Observations on the biology of the scorpion *Leiurus quinque-striatus* (H. & E.) in the Sudan. *Entomologist's Monthly Magazine*, 97: 153-155.
- CLOUDSLEY-THOMPSON J.L., 1968 - The water-relations of scorpions and tarantulas from the Sonoran desert. *Entomologist's Monthly Magazine*, 103: 217-220.
- CLOUDSLEY-THOMPSON J.L., 1973a.- Factors influencing the supercooling of tropical Arthropoda, especially locusts. *Journal of Natural History*, 7: 471-480.
- CLOUDSLEY-THOMPSON J.L., 1973b - Entrainment of the 'circadian clock' in *Buthotus minax*

- (Scorpiones: Buthidae). *Journal of Interdisciplinary Cycle Research*, 4: 119-123.
- CLOUDSLEY-THOMPSON J.L., 1975 - Entrainment of the "circadian clock" in *Babycurus centrurimorphus* (Scorpiones: Buthiadae). *Journal of Interdisciplinary Cycle Research*, 6:185-188.
- CLOUDSLEY-THOMPSON J.L., 1977 - Adaptational biology of Solifugae. *Bulletin of the British arachnological Society*, 4:61-71.
- CLOUDSLEY-THOMPSON J.L., 1978a - Biological clocks in Arachnida. *Bulletin of the British arachnological Society*, 4: 184-191.
- CLOUDSLEY-THOMPSON, J.L., 1978b - Biological clocks and their synchronizers, pp. 188-215. In: J. T. Fraser, N. Lawrence & D. Park (eds.). *The Study of Time III*. Springer, New York, 727 pp.
- CLOUDSLEY-THOMPSON J.L., 1981 - A comparison of rhythmic locomotory activity in tropical forest Arthropoda with that in desert species. *Journal of Arid Environments*, 4: 327-334.
- CLOUDSLEY-THOMPSON J.L., 1986 - Time-compensated astronomical navigation in spiders. *Newsletter of the British arachnological Society*, No. 45:8.
- CLOUDSLEY-THOMPSON J.L., 1987 - The biorhythms of spiders, pp. 371-379. In: W. Nentwig (ed.) *Ecophysiology of spiders*. Springer, Berlin, 448 pp.
- CLOUDSLEY-THOMPSON J.L., 1991 - *Ecophysiology of desert arthropods and reptiles (Adaptations of Desert Organisms)*. Springer, Berlin, 203 pp.
- CLOUDSLEY-THOMPSON J.L., 1995 - A review of the anti-predator devices of spiders. *Bulletin of the British arachnological Society*, 10: 81-96.
- CLOUDSLEY-THOMPSON, J.L. & CONSTANTINOU C., 1985 - Diurnal rhythm of activity in the arboreal tarantula *Avicularia avicularia* (L.) (Mygalomorphae: Theraphosidae). *Journal of Interdisciplinary Cycle Research*, 16: 113-116.
- CONSTANTINOU C., 1980 - Entrainment of the circadian rhythm of activity in desert and forest inhabiting scorpions. *Journal of Arid Environments*, 3: 133-139.
- CRAWFORD C.S. & CLOUDSLEY-THOMPSON J.L., 1971 - Water relations and desiccation-avoiding behaviour in the vinegaroon *Mastigoproctus giganteus* (Arachnida: Uropygi). *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 14: 99-106.
- CRAWFORD C.S. & KREHOFF R.C., 1975 - Diel activity in sympatric populations of the scorpions *Centruroides sculpturatus* (Buthidae) and *Diplocentrus spitzeri* (Diplocentridae), *Journal of Arachnology*, 2: 195-204.
- CRAWFORD C.S. & RIDDLE W.A., 1975 - Overwintering physiology of the scorpion *Diplocentrus spitzeri*. *Physiological Zoölogy*, 48: 84-92.
- DEAN W.R.J. & GRIFFIN E., 1993 - Seasonal activity patterns and habitats in Solifugae (Arachnida) in the southern Karoo. *South African Journal of Zoology*, 28: 91-94.
- DRESCO-DEROUET L., 1961 - Le métabolisme respiratoire des scorpions.1. Existence d'un rythme nyctéméral de la consommation d'oxygene. *Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle (Paris)*, (2) 32: 533-557.
- DUNLOP J.A., ALTRINCHAM, J.D. & MILL P.J., 1992 - Coupling between the heart and sucking stomach during ingestion in the tarantula. *Journal of Experimental Biology*, 166: 83-93.
- EBERHARD W.G., 1976 - Photography of orb webs in the field. *Bulletin of the British arachnological Society*, 3: 200-204.
- EDGAR A.L. & YUAN H.A., 1968 - Daily locomotory activity in *Phalangium opilio* and seven species of *Leiobunum*. (Arthropoda Phalangida). *Bios*, 39: 167-176.
- FET V.Y., 1980 - Ecology of the scorpions (Arachnida, Scorpiones) of the south-eastern Kara-Kum. *Entomologicheskoe obozrenie*, 59: 165-170.
- FLEISSNER G. & FLEISSNER G., 1985 - Neurobiology of a circadian clock in the visual system of scorpions, pp. 351-375. In: F.G. Barth (ed.) *Neurobiology of arachnids*. Springer, Berlin, 385 pp.
- FOELIX R.F., 1996 - *Biology of spiders (2nd edn)*. Oxford University Press, New York, 330 pp.
- FUJII Y., 1997 - Ecological studies on wolf spiders (Araneae, Lycosidae) in a northeast area of

- Konto Plain, central Japan: diel activity and habitat preference observed by pitfall trapping. *Acta Arachnologica*, 46: 5-18.
- GABBUTT P.D. & AITCHISON C.W., 1980 - The effect of temperature and season on the number of hibernation chambers built by adult pseudoscorpions. *Verhandlungen 8 Internationaler Arachnologen - Kongress (Wien 7-12 Juli 1980)* pp. 57-60.
- GABEL, J.R., 1972 - Further observations of theraphosid tarantula burrows. *Pan-Pacific Entomologist*, 48: 72-73.
- GERTSCH W.J., 1979 - American spiders (2nd edn). Van Nostrand Reinhold, New York, 274 pp.
- GERTSCH W.J. & ALLRED D.M., 1965 - Scorpions of the Nevada Test Site. *Brigham Young University Science Bulletin, Biological Series*, 6 (4): 1-15.
- GETTY R.M. & COYLE F.A., 1996 - Observations on prey capture and anti-predator behaviors of ogre-faced spiders (*Deinopis*) in southern Costa Rica (Araneae, Deinopidae). *Journal of Arachnology*, 24: 93-100.
- GRAY M.R. & ROBINSON M.L., 1986 - Observations on the behaviour and taxonomy of the Australian tailless whipscorpion *Charinus pescotti* Dunn (Amblypygi: Charontidae). *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, 108: 217-224.
- GREENSTONE M.H., 1990 - Meteorological determinants of spider ballooning: the rates of thermals vs. the vertical windspeed gradient in becoming airborne. *Oecologia (Berlin)*, 84: 164-168.
- GRIFFIN E., 1990 - Seasonal activity, habitat selection and species richness of Solifugae (Arachnida) on the gravel plains of the central Namib Desert. pp. 77-82 In: M.K. Seely (ed.) *Namib ecology. 25 years of Namib research. Transvaal Museum Monograph No. 7, Pretoria*, 230 pp.
- HADLEY N.F., 1974 - Adaptational biology of desert scorpions. *Journal of Arachnology*, 2: 11-23.
- HADLEY N.F., 1990 - Environmental physiology, pp. 321-340. In: Polis G.A. (ed.) *The biology of scorpions. Stanford University Press, Stanford California*, 587 pp.
- HADLEY N.F. & HILL R.D., 1969 - Oxygen consumption of the scorpion *Centruroides sculpturatus*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 29: 217-226.
- HADLEY N.F. & WILLIAMS S.C., 1968. Surface activities of some North American scorpions in relation to feeding. *Ecology*, 49: 727-734.
- HENSCHER J.R., 1990 - The biology of *Leucorchestris arenicola* (Araneae: Heteropodidae), a burrowing spider of the Namib dunes, pp. 115-127. In: Seely M.K. (ed.) *Namib ecology. 25 years of Namib research. Transvaal Museum Monograph No. 7, Pretoria*, 230 pp.
- HERRERO M.V. & VALERIO C.E., 1986 - Analysis de la actividad diaria de *Aphonopelma seemanni* (Araneae Theraphosida) en Costa Rica. *Journal of Arachnology*, 14: 79-82.
- HOLM E. & SCHOLTZ C.H., 1980 - Structure and pattern of the Namib Desert dune ecosystem at Gobabeb. *Madoqua*, 12: 5-39.
- JACKSON R.R., 1979 - Nests of *Phidippus johnsoni* (Araneae, Salticidae): characteristics, pattern of occupation, and function. *Journal of Arachnology*, 7: 47-58.
- JAYARAM V.D., REDDY C.S. & NAIDU B.P., 1978 - Circadian rhythmicity in phosphorylase activity and glycogen content in the heart muscle of the scorpion *Heterometrus fulvipes* C. L. Koch. *Experientia*, 34: 1184-1185.
- KAESTNER A., 1968 - Invertebrate zoology. Volume II. Arthropod relatives, Chelicerata, Myriapoda (translated and adapted from the German by H. W. Levi & L. R. Levi). Interscience Publishers, New York, 472 pp.
- KOTZMAN M., 1990 - Annual activity patterns of the Australian tarantula *Selenocosmia sterlingi* (Araneae Theraphosidae) in an arid area. *Journal of Arachnology*, 18: 123-130.
- KRAFT B. & PASQUET A., 1991 - Synchronized and rhythmical activity during the prey capture in the social spider *Anelosimus eximius* (Araneae, Theridiidae). *Insectes Sociaux*, 38: 83-90.
- LAMORAL B.H., 1972 - New and little known scorpions and solifuges from the Namib Desert, South West Africa. *Madoqua*, 1:117-131.

- LAWRENCE R.F., 1955 - Solifugae, Scorpions and Pedipalpi, pp. 152-262. In: B. Hanstrom, P. Brinck & G. Rudebeck (eds.). South African animal life. Almqvist & Wiksell, Stockholm. Vol 1: 518 pp.
- LE BERRE M., 1979 - Modifications temporelles de l'activité chez jeunes Argiopidés. *Revue arachnologique*, 2: 193-200.
- LEGENDRE R., 1985 - The stomogastric nervous system and neurosecretion, pp. 38-49. In: F.G. Barth (ed.) *Neurobiology of arachnids*. Springer, Berlin. 385 pp.
- LEGG G., 1988 - Pseudoscorpions (Arthropoda; Arachnida) (Synopsis of the British Fauna (New Series) No. 40). Linnean Society of London, London; E. J.Brill/Dr W. Backhuys, Leiden, 159 pp.
- LE GUELTE L. & RAMOUSSE R., 1979 - Effets de facteurs environnementaux constructeur chez l'araignée *Araneus diadematus* Cl. *Biology of Behavior*, 4: 289-302.
- MAIN, B.Y., 1976 - Spiders (The Australian Naturalist Library). Collins, Sydney, 296 pp.
- MAIN B.Y., 1981 - Australian spiders: diversity, distribution and ecology, pp. 809-852. In: Keast A. (ed.) *Ecological geography of Australia*, vol 2: pp.809-1434. Dr W. Junk, The Hague.
- MAIN B.Y., 1982 - Adaptations to arid environments by mygalomorph spiders, pp. 273-283. In: Barker W.R. & Greenslade P.J.M. (eds.) *Evolution of the flora and fauna of arid Australia*. Peacock Publications, Perth, 392 pp.
- MARC P., 1990 - Nycthemeral activity rhythms of adult *Clubiona corticalis* (Walckenaer, 1802) (Araneae, Clubionidae) (XI International Congress of Arachnology, Turku, Finland, 7-12 August 1989). *Acta Zoologica Fennica*, 190: 279-285.
- MAURY E.A., 1969 - Observaciones sobre el ciclo reproductivo de *Urophonius brachycentrus* (Thorell, 1877) (Scorpiones Bothriuridae). *Physis* (Buenos Aires), 29: 131-139.
- MAURY E.A., 1973 - Los escorpiones de los sistemas serranos de la Provincia de Buenos Aires. *Physis* (Buenos Aires), 32: 351-371.
- MAURY E.A., 1978 - Escorpiofauna patagónica. 11, *Urophonius granulatus* Pocock 1898 (Bothriuridae). *Physis* (Buenos Aires), 38: 57-68.
- MINCH E.W., 1978 - Activity patterns in the tarantula *Aphonopelma chalcodes* Chamberlin. *Bulletin of the British arachnological Society*, 4: 231-237.
- MINCH E.W., 1979 - Annual activity patterns in the tarantula *Aphonopelma chalcodes* Chamberlin. *Nova Arthropodae*, 1: 1-34.
- MUMA M.H., 1963 - Solpugida of the Nevada test site. *Brigham Young University Science Bulletin, Biological Series*, 3 (4): 1-15.
- MUMA M.H., 1966a - Egg deposition and incubation of *Eremobates durangonus* with notes on the eggs of other species of Eremobatidae (Arachnida: Solpugidae). *Florida Entomologist*, 49: 23-31.
- MUMA M.H., 1966b - The life cycle of *Eremobates durangonus* (Arachnida: Solpugida). *Florida Entomologist*, 49: 233-242.
- MUMA M.H., 1996c - Mating behaviour in the solpugid genus *Eremobates* Banks. *Animal Behaviour*, 14: 346-350.
- MUMA M.H., 1974 - Maturity and reproductive isolation of common solpugids in North American deserts. *Journal of Arachnology*, 2: 5-10.
- NENTWIG W. (in collaboration with Cutler B. & Heimer S.), 1993 - Spiders of Panama (Flora & Fauna Handbook No. 12). Sandhill Crane Press, Gainesville, Florida, 274 pp.
- NIEMELÄ J., PAJUINEN T., HAILA Y., PUNTTILA P. & HALME E., 1994 - Seasonal activity of boreal forest-floor spiders (Araneae). *Journal of Arachnology*, 22: 23-31.
- PAMPATHI RAO K., 1963 - Some aspects of the electrical activity in the central nervous system of the scorpion, *Heterometrus swammerdami*. *Proceedings 16th International Congress of Zoology* (Washington, D.C.) 2: 69.
- PHILLIPSON J., 1959 - The seasonal occurrence, life histories and fecundity of harvest-spiders (Phalangida, Arachnida) in the neighbourhood of Durham City. *Entomologist's Monthly Magazine*, 95: 134-138.

- PHILLIPSON J., 1960 - A contribution to the feeding biology of *Mitopus morio* (F.) (Phalangida). *Journal of Animal Ecology*, 29: 35-43.
- POLIS G.A. & FARLEY R.D., 1979 - Characteristics and environmental determinants of natality, growth and maturity in a natural population of the desert scorpion, *Paruroctonus mesaensis* (Scorpionida: Vaejovidae). *Journal of Zoology* (London), 187: 517-542.
- PUNZO F., 1997 - Dispersion, temporal patterns of activity, and the phenology of feeding and mating behavior in *Eremobates palpisetulosus* (Solifugae, Eremobatidae). *Bulletin of the British arachnological Society*, 10: 303-307.
- PUNZO F., 1998a - The biology of camel-spiders (Arachnida, Solifugae). Kluwer Academic Publishers, Boston, 301 pp.
- PUNZO F., 1998b - The effects of locomotor movements and feeding on heart activity in the solifuge *Eremobates marathoni* Muma & Brookhart (Solifugae, Eremobatidae). *Bulletin of the British arachnological Society*, 11: 69-71.
- PUNZO F., 1998c - The natural history and life cycle of *Eremobates marathoni* Muma & Brookhart (Solifugae: Eremobatidae). *Bulletin of the British arachnological Society*, 11: 111-118.
- PUNZO F., 2000 - Desert arthropods: life history variations (Adaptations of Desert Organisms). Springer, Berlin, 230 pp.
- PUNZO F. & HENDERSON L., 1999 - Aspects of the natural history and behavioral ecology of the tarantula spider, *Aphonopelma hentzi* (Orthognatha, Theraphosidae). *Bulletin of the British arachnological Society*, 11: 121-128.
- RIDDLE W.A., 1979 - Metabolic compensation for temperature change in the scorpion *Paruroctonus utahensis*. *Journal of Thermal Biology*, 4: 125-128.
- ROBINSON M.H., ROBINSON B.C. & GRANEY W., 1971 - The predatory behaviour of the nocturnal orb-web spider *Eriophora fuliginea* (C.L. Koch) (Araneae: Araneidae). *Revista peruana de Entomologia*, 14: 304-315.
- ROOT T.M., 1990 - Neurobiology, pp. 341-413. In: G. A. Polis (ed.) *The biology of scorpions*. Stanford University Press, Stanford California, 787 pp.
- SANKEY J.H.P., 1948 - British harvest-spiders. *Essex Naturalist*, 38: 181-191.
- SAVORY T.H., 1997 - Arachnida (2nd edn). Academic Press, London, 340 pp.
- SCHAEFER M., 1987 - Life cycles and diapause, pp 331-347. In: W. Nentwig (ed.) *Ecophysiology of spiders*. Springer, Berlin, 448 pp.
- SCHMITT A, SCHUSTER M. & BARTH F.A., 1990 - Daily locomotor activity patterns in three species of *Cupiennius* (Araneae, Ctenidae): The males are the wandering spiders. *Journal of Arachnology*, 18: 249-255.
- SEYFARTH E-A., 1980. Daily patterns of locomotor activity in a wandering spider. *Physiological Entomology*, 5: 199-206.
- STOWE M.K., 1978 - Observations of two nocturnal orbweavers that build specialized webs: *Scoloderus cordatus* and *Wixia ectypa* (Araneae: Araneidae). *Journal of Arachnology*, 6: 141-146.
- TODD V., 1949 - The habits and ecology of the British harvestmen (Arachnida, Opiliones) with special reference to those of the Oxford district. *Journal of Animal Ecology*, 18: 209-229.
- TARE T.G., VARD N.E. & RANAPURKAR D.M., 1992 - Circadian variation in venom yield by the scorpion *Heterometrus indus* (de Geer). *Medical and Veterinary Entomology*, 6: 307-308.
- TOYE S.A., 1970 - Some aspects of the biology of two common species of Nigerian scorpions. *Journal of Zoology* (London), 162: 1-9.
- VENKATACHARI S. & MURALIKRISHNA DASS P., 1968 - Choline esterase activity rhythms in the ventral nerve cord of scorpion. *Life Sciences*, 7: 617-621.
- VENKATESWARA RAO P. & GOVINDAPPA T., 1967 - Dehydrogenase activity and its diurnal variations in different muscles of the scorpion, *Heterometrus fulvipes*. *Proceedings of the Indian Academy of Sciences*, (B)66: 243-249.

- WARBURG M.R. & POLIS G.A., 1990 - Behavioural responses, rhythms, and activity patterns, pp. 224-246. In: G.A. Polis (ed.) The biology of scorpions. Stanford University Press, Stanford California, 587 pp.
- WEYGOLDT P., 1969 - The biology of pseudoscorpions. Harvard University Press, Cambridge Massachusetts, 145 pp.
- WEYGOLDT P., 1971 - Notes on the life history and reproductive biology of the giant whip scorpion, *Mastigoproctus giganteus* (Uropygi, Thelyphonidae) from Florida. Journal of Zoology (London), 164: 137-147.
- WHARTON R.A., 1987 - Biology of the diurnal *Metasolpuga picta* (Kraepelin)(Solifugae, Solpugidae) compared with that of nocturnal species. Journal of Arachnology, 14: 363-383.
- WILLIAMS G., 1962 - Seasonal and diurnal activity of harvestmen (Phalangida) and spiders (Araneida) in contrasted habitats. Journal of Animal Ecology, 31: 23-42.
- WILLIAMS S.C., 1987 - Scorpion bionomics. Annual Review of Entomology, 32: 275-295.
- WILSON R.S., 1967 - The heartbeat of the spider, *Heteropoda venatoria*. Journal of Insect Physiology, 13: 1309-1326.
- YOUNG O.P., 1989 - Field observations of predation by *Phidippus audax* (Araneae: Salticidae) on arthropods associated with cotton. Journal of Entomological Science, 24: 266-273.

Author's address:

J. L. Cloudsley-Thompson, Emeritus Professor of Zoology, University of London. 10 Battishill Street, Islington, London N1 1TE, UK.

Pierangelo CRUCITTI & Daniele CICUZZA

Gli Scorpioni del Parco Nazionale del Monte Nemrut (Turchia sud-orientale) (Scorpiones)*

Riassunto - Nel presente lavoro sono trattati i problemi tassonomici, geonemici e bioecologici relativi a 7 specie di Scorpiones raccolti nel Parco Nazionale del Monte Nemrut, Turchia sud-orientale. *Androctonus crassicauda* (Olivier, 1807), la specie più antropotollerante, si rinviene nelle abitazioni rurali all'interno delle quali raggiunge, talvolta, livelli di specie infestante. *Compsobuthus matthiesseni* (Birula, 1905): seconda località nota per la Turchia. *Leiurus quinquestriatus* Hemprich & Ehrenberg, 1828 raggiunge nel comprensorio il limite settentrionale della sua distribuzione. *Mesobuthus eupeus* (C.L. Koch, 1839) è stato raccolto in una delle stazioni più occidentali dell'areale. Esemplari di *Mesobuthus* sono provvisoriamente attribuiti, soprattutto per le grandi dimensioni, a *M. gibbosus* (Brullé, 1832). *Scorpio maurus fuscus* (Hemprich & Ehrenberg, 1829), specie fossoria (facoltativa/obbligata) è lo scorpione più abbondante e diffuso nel territorio del Parco; nei suoi burrows verticali sono state rilevate condizioni di marcata stabilità termica. La presenza di taxa a corotipo sahariano-sindico (unica eccezione, *Mesobuthus*) evidenzia la facies afro-asiatica di tale faunula.

Abstract - *The Scorpions of the Nemrut Mount National Park (Southeastern Turkey).*

Seven species of scorpions have been collected in the Mount Nemrut National Park, Southeastern Turkey; for each of them, some problems of taxonomy, distribution and bioecology are dealt with. *Androctonus crassicauda* (Olivier, 1807), shows level of an infesting species in the farmhouse of a village. *Compsobuthus matthiesseni* (Birula, 1905) is recorded for the second time from Turkey. *Leiurus quinquestriatus* Hemprich & Ehrenberg, 1828 reaches its northern border of distribution in this area. *Mesobuthus eupeus* (C.L. Koch, 1839) has been collected in a westernmost sites of its range. In view of their size, specimens of *Mesobuthus* are provisionally assigned to *Mesobuthus gibbosus* (Brullé, 1832). High density of the fossorial (facultative/obligate) burrower *Scorpio maurus fuscus* (Hemprich & Ehrenberg, 1829), the widespread species, has been pointed out; emphasis is placed on the microclimatic stability inside its burrows. The Afro-Asiatic facies of this fauna is emphasized according to the predominance of Saharo-Sindian taxa (4 out of 5 genera).

Key-words: Scorpiones, Turkey, Nemrut Mt, bioecology.

INTRODUZIONE

Il Parco Nazionale del Monte Nemrut (Nemrut Dagi Milli Parki), nella provincia di Adiyaman, Turchia sud-orientale, famoso per le monumentali teste di dei e di animali che si ergono nella zona sommitale a 2150 m di altitudine, è una regione rocciosa isolata sopra l'Eufrate, scarsamente popolata e ricca di peculiarità floro-faunistiche.

* Ricerche della Società Romana di Scienze Naturali, progetto "Caratterizzazione ecotipologica delle scorpiofaune del Bacino Mediterraneo" n° 25.

Il territorio si colloca tra le provincie biogeografiche dell'Anatolia sud-orientale e dell'Anatolia orientale ed è caratterizzato da una media annua delle precipitazioni compresa tra 400 e 800 mm e, di conseguenza, dalla presenza di estesi boschi aridi. Buona parte del territorio del Parco è coinvolta nelle trasformazioni provocate alla Valle dell'Eufrate dalla recente realizzazione della Diga di Ataturk (Kasperek & Kasperek, 1993).

La scorpiofauna del Parco Nemrut era completamente sconosciuta nonostante l'interesse potenziale rappresentato da un'area protetta della Turchia sud-orientale. Pertanto, nell'ambito delle ricerche del progetto "Caratterizzazione ecotipologica delle scorpiofaune del Bacino Mediterraneo" della Società Romana di Scienze Naturali, la fauna di scorpioni del Parco Nazionale del Monte Nemrut è stata oggetto di indagini intensive durante la VII e VIII missione zoologica della SRSN nel Vicino Oriente (luglio-agosto 1998; agosto 1999).

MATERIALI E METODI

Nella fig.1 sono riportate le principali località del Parco Nemrut, grossolanamente delimitato dalle congiungenti Kahta-Narince-Gerger-Tepehan-Sincik-Kahta (32 km ad E di Adiyaman, 37°46'N 38°17'E).

I toponimi delle stazioni (=località di cattura) sono riferiti alla carta stradale Turchia Est 1:800.000 dello Studio F.M.B.(Bologna).

Sono stati raccolti 181 esemplari nel periodo 4.VIII-24.VIII.1998 e 19.VIII-20.VIII.1999 in 12 stazioni. Gli individui raccolti nel 1998 sono stati catturati negli edifici umani, nei burrows o rivoltando le pietre; gran parte degli individui raccolti nel 1999 sono stati catturati tra le ore 20.30 e 22.30 (ora locale) di ciascuno dei due giorni di raccolta utilizzando una lampada di Wood ad ultravioletti (UV) 365 nm (tab. 1). Gli scorpioni raccolti sono stati fissati in alcool; sono stati quindi rifissati in alcool 75° nella sede della SRSN ove sono attualmente conservati, ad eccezione di 42 exx. donati al Museo E. Caffi di Bergamo (40 exx.), al Museo Zoologico La Specola di Firenze (1 ex.) e al Museo di Zoologia del Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo dell'Università La Sapienza di Roma (1 ex.).

Sugli adulti e subadulti sono stati misurati o contati: la lunghezza totale (Lt), del carapace o prosoma (Cal), della chela manus (Cl) e del telson (Tl); il numero dei denti ai pettini (Dp) secondo la regola "first at the left side and then at the right side" (Fet, 1993). Su 2 adulti di ciascuna delle specie raccolte, ad eccezione di *Mesobuthus* cf. *gibbosus*, sono stati misurati 29 parametri somatometrici standard e calcolati: lunghezza totale = Cal + lunghezza del mesosoma + lunghezza del metasoma (I+II+III+IV+V+Tl); lunghezza del pedipalpo = lunghezza del femore+lunghezza della patella+Cl; divergenza antero-posteriore del carapace, DAP = (larghezza posteriore-larghezza anteriore)/Cal (Sissom et al., 1990). Il peso di alcuni adulti è stato misurato, al momento della cattura, con una bilancia UWE 300x0,1g.

Altre abbreviazioni utilizzate: ex./exx., esemplare/i; ad., adulto/i; s.i., sesso indeterminato; PP, protoninfe; DD, deutoninfe; PG, papille genitali. La durezza del suolo (kg/cm²) è stata misurata con il penetrometro Salmoiraghi ST308 con puntale 6 mm (10 misure in ciascun sito di pochi mq). La temperatura dell'aria e del substrato è stata misu-

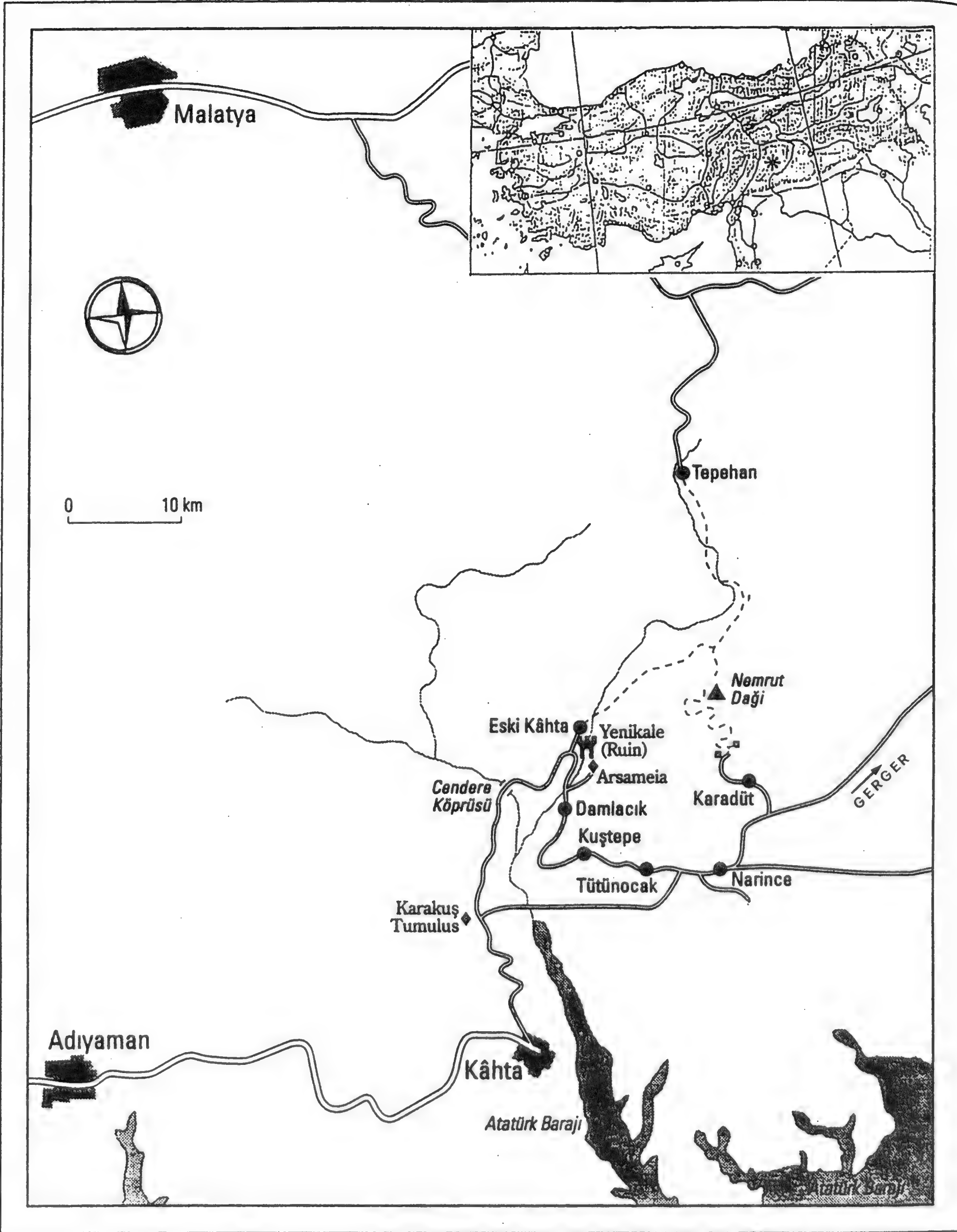


Fig.1. Il Parco Nazionale del Monte Nemrut e aree limitrofe. Riquadro: posizione dell'area nella Penisola Anatolica.

Tab. 1. Specie raccolte presso Cukurtas (Kahta) tra le ore 20.30 e 22.30 utilizzando una lampada UV 365 nm

Specie	19.VIII.1999 (n=24)	20.VIII.1999 (n=36)
<i>A. crassicauda</i>	-	1
<i>C. matthiesseni</i>	4	2
<i>L. quinquestriatus</i>	5	3
<i>M. eupeus</i>	14	22
<i>S. maurus</i>	1	9

Tab. 2. Temperature dell’aria e del substrato rilevate presso Cukurtas (Kahta) il 20.VIII.1999

Ora	Aria	Suolo (3 cm)
h 21.00	29,0	33,5
h 21.30	29,7	34,1
h 22.00	30,0	33,0

rata per mezzo di un termometro tascabile digitale (-10+200 °C) con puntale in acciaio inox di lunghezza 110 mm (tab. 2). La temperatura di un burrow di *Scorpio maurus fuscus* è stata misurata per mezzo di un termometro a microprocessore con stampante e memoria Hanna HI 92840C dotato di 4 sonde inserite, all’interno del burrow, a 13 e 5 cm di profondità e, all’esterno, a contatto del suolo e all’aria. La sonda inserita alla profondità di 13 cm era protetta da una guaina di PVC. La registrazione della temperatura è avvenuta tra le 13.00 e le 14.15, ora locale, ad intervalli di 15’.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Inquadramento tassonomico sec.Vachon (1966), Levy & Amitai (1980), Braunwalder & Fet (1998). Corotipi fondamentali della fauna W-palearctica sec. Vachon & Kinzelbach (1985) e Vigna et al. (1992); regioni biogeografiche della Turchia sec. Erol (1983). La discussione dei dati è preceduta da alcune citazioni recenti.

Famiglia Buthidae Simon, 1879
Genere *Androctonus* (Hemprich & Ehrenberg, 1828)

1. *Androctonus crassicauda* (Olivier,1807)
Levy & Amitai, 1980:23. Fet, 1988:78.

MATERIALE ESAMINATO: 27 exx., 14 ♂♂ e 13 ♀♀ raccolti in Cukurtas, 20 km a N di Kahta. Specie robusta, i segmenti del metasoma sono più larghi che alti (tab. 3). Colore uniformemente nero o bruno scuro. Dp. ♂♂: 32-29 (1 ex.), 32-31 (1 ex.), 32-32 (1 ex.), 33-33 (5 exx.), 34-32 (1 ex.), 34-33 (1 ex.), 34-35 (35-34) (3 exx.), 35-35 (1 ex.); ♀♀: 23-25 (1 ex.), 25-24 (1 ex.), 25-25 (1 ex.), 25-26 (26-25) (3 exx.), 26-26 (4 exx.), 27-26 (1 ex.), 28-27 (1 ex.). Nelle popolazioni della Palestina, Levy & Amitai (1980) riscontrano 22-28 Dp (di norma 24-27) nelle ♀♀ e 27-34 Dp (di norma 29-31) nei ♂♂; nelle popolazioni della Giordania, Amr & El-Oran (1994) riscontrano: “Pectines 24-33”(sic!). Misure (mm). ♂♂. Lt 48,0-79,0; Cal 5,0-9,0; Cl 9,0-16,0; Tl 5,0-9,0. ♀♀.

Tab. 3. Parametri e dati biometrici di *Androctonus crassicauda* (1, 2), *Compsobuthus matthiesseni* (3, 4), *Compsobuthus?* sp. (5, 6), *Leiurus quinquestriatus* (7, 8), *Mesobuthus eupeus* (9, 10) e *Scorpio maurus fuscus* (11, 12).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Lungh. totale	78,5	107,0	38,5	31,0	91,0	75,5	63,5	87,0	47,5	49,5	67,0	73,4
Lungh. carapace	8,5	10,0	3,5	3,0	8,0	8,0	6,5	9,0	4,5	5,0	8,5	9,5
Largh. anteriore	5,0	6,5	1,5	1,5	5,0	4,5	5,0	6,5	2,5	3,5	6,0	6,7
Largh. posteriore	8,5	12,5	3,5	3,0	8,5	8,5	8,5	9,5	5,0	6,0	8,7	11,0
DAP	0,41	0,60	0,57	0,50	0,44	0,50	0,54	0,33	0,56	0,50	0,32	0,45
Lungh. mesosoma	24,0	33,0	11,0	8,5	24,0	25,0	15,5	29,0	14,0	14,0	24,5	26,0
Lungh. metasoma	38,0	53,0	24,0	19,5	49,0	42,5	41,5	49,0	29,0	30,5	34,0	37,9
Lungh. I	5,5	8,0	3,0	2,5	7,5	5,5	5,0	6,5	3,5	4,0	4,0	4,7
Largh. I	5,5	7,0	1,5	1,5	5,0	4,5	4,5	5,0	3,0	3,5	4,1	4,8
Lungh. II	6,5	8,0	4,0	3,0	9,0	6,0	6,5	7,5	4,5	4,5	4,5	5,1
Largh. II	6,0	7,5	1,5	1,0	4,5	4,0	4,0	5,0	3,0	3,0	3,7	4,2
Lungh. III	7,0	9,0	4,0	3,0	9,5	6,5	6,5	7,5	4,5	4,5	5,5	6,0
Largh. III	6,5	7,5	1,5	1,0	4,5	4,0	4,0	4,5	3,0	3,5	3,6	4,2
Lungh. IV	8,0	9,0	4,5	3,5	10,5	7,0	7,0	8,0	5,0	5,5	5,5	6,0
Largh. IV	6,5	7,5	1,5	1,0	4,0	4,0	3,5	4,5	3,0	3,0	3,5	3,6
Lungh. V	8,0	10,0	5,0	4,5	12,0	8,5	8,0	9,5	6,0	6,0	7,0	8,6
Largh. V	5,5	7,0	1,5	1,0	4,0	3,5	3,5	4,0	2,5	3,0	3,2	3,3
Profondità V	4,2	4,4	1,2	1,1	3,0	3,1	2,6	3,6	2,0	2,3	2,4	2,6
Lungh. telson	8,0	11,0	3,5	3,0	10,0	9,0	8,5	10,0	5,5	6,0	7,5	7,5
Lungh. vescicola	5,0	6,0	2,0	2,0	7,0	5,5	5,0	6,0	3,5	3,5	5,5	4,7
Largh. vescicola	3,0	4,2	1,0	0,9	3,5	3,0	3,0	4,1	2,2	2,4	3,3	3,3
Prof. vescicola	2,7	3,7	1,1	1,0	3,0	2,6	3,2	3,7	2,2	2,1	2,6	3,2
Lungh. aculeo	3,0	5,0	1,5	1,0	3,0	3,5	3,5	4,0	2,0	2,5	2,0	2,8
Lungh. pedipalpo	30,0	36,5	14,5	11,5	35,0	30,0	27,0	32,5	17,5	17,0	26,5	27,4
Lungh. femore	7,0	8,5	3,5	3,0	10,0	7,0	6,0	8,0	3,5	4,0	5,5	6,1
Largh. femore	1,7	2,8	0,7	0,8	2,7	1,7	1,7	2,4	1,2	1,3	2,8	2,9
Lungh. tibia	9,0	10,0	4,5	3,5	9,0	9,0	8,0	9,5	5,0	5,0	6,0	6,3
Largh. tibia	2,5	3,9	0,8	0,8	1,6	2,9	2,4	3,3	1,6	1,5	3,0	3,7
Lungh. chela	14,0	18,0	6,5	5,0	16,0	14,0	13,0	15,0	9,0	8,0	15,0	15,0
Largh. chela	4,4	3,9	0,8	0,9	3,8	1,9	2,2	3,4	1,9	2,3	4,3	5,0
Prof. chela	4,4	4,0	0,8	0,8	3,1	2,4	2,5	3,1	2,3	2,1	7,6	8,6
Lungh. dito mob.	9,0	12,0	5,0	4,0	10,5	9,5	8,0	10,0	5,0	5,0	8,0	9,5

Lt 74,0-107,0; Cal 8,0-11,0; Cl 13,5-18,0; Tl 8,0-11,0. Palestina: Levy & Amitai (1980) citano 2 ♂♂ di 80 e 84 mm ed 1 ♀♀ di 96 mm. Giordania: sec. Amr & El-Oran (1994): "Total length 4-9 cm (average 8.5)". Le ♀♀ sono più grandi e robuste dei ♂♂ (tab. 3) (figg. 2-4).

DISTRIBUZIONE. Il genere *Androctonus* è un corotipo sahariano-sindico. *A. crassicauda*: Penisola Arabica (Arabia Saudita, Yemen, Oman, Emirati Arabi Uniti, Bahrain, Kuwait), Palestina (Israele e Sinai), Siria, Giordania, Iraq, Iran, Armenia, Azerbaigian; Turkmenistan ? (Levy & Amitai, 1980). In Turchia, *A. crassicauda* appare circoscritto ad alcuni distretti dell'Anatolia sud-orientale ed orientale; Vachon (1947) la cita di Urfa, Elazig, Diyarbakir, Palu, Icel, Mardin, Izmir Bornava e, successivamente (Vachon, 1951) ne limita la presenza alla sola Anatolia orientale (pressi di Urfa, Malatya, Mardin, Elazig); Tolunay (1959) menziona nuovamente Icel. La presenza di popolazioni di questa specie a Icel (=Mersin) e Izmir è dubbia, gli exx. citati da Vachon (1947) sono probabilmente giunti in queste località per trasporto passivo di origine antropica. Nell'Anatolia orientale la specie appare piuttosto localizzata, non risultando ancora segnalata nei territori ad E del Lago Van; d'altronde, le stazioni menzionate sono prossime al limite settentrionale della sua distribuzione (40°N). Le popolazioni della Palestina sono attribuite alla sottospecie nominale *A. c. crassicauda* (Levy & Amitai, 1980).

NOTE ECOLOGICHE. Nel villaggio di Cukurtas, 750-800 m s.l.m., *A. crassicauda* appare esclusivamente legato alle abitazioni rurali nelle quali raggiunge talvolta densità considerevoli: sono stati catturati 18 exx. in un solo edificio (figg. 5,6). Individui ad. si rifugiano nelle fessure profonde dei muri perimetrali di pietre calcaree, fango secco e paglia. La temperatura rilevata in una fessura profonda oltre 30 cm, all'interno di un fienile, è risultata 29,7 °C; nello stesso ambiente, quella del suolo 29,6-29,7 °C, tra la paglia secca 28,1-28,3 °C, dell'aria 31,0 °C (h 12.00, ora locale). La specie è particolarmente attiva durante le ore notturne all'interno delle abitazioni o all'esterno (luna in quadratura), lungo i muri perimetrali: gli ad. deambulano assai rapidamente, le zampe sollevate ed il postaddome ad "arbre droit" o ripiegato ad arco. L'unico ex. catturato utilizzando la lampada UV era attivo all'interno di un fienile (h 22:20) con una temperatura dell'aria di 30,8 °C e del substrato di 28,7 °C. Nelle ♀♀ ad. dissezionate non sono stati rinvenuti embrioni. ♂♂ di Lt 70,0-79,0 mm presentavano le membrane sottopercolari ed il gonotrema turgidi oltre alle PG estroflesse. Un ♂ di Lt 75,0 mm presentava una spermatofora, di colore rosso rubino, parzialmente estroflessa dal gonotrema: la porzione estroflessa è lunga 6 mm (figg. 7, 8). *A. crassicauda* è ritenuto uno degli scorpioni più pericolosi del Medio Oriente (Goyffon & Vachon, 1979; Amr & El-Oran, 1994); a tale specie sono imputabili i più gravi casi di avvelenamento da scorpioni verificatisi in Turchia (Kasperek & Kasperek, 1993).

Genere *Compsobuthus* Vachon, 1949

2. *Compsobuthus matthiesseni* (Birula, 1905)

Kovarik, 1996: 53. Sissom & Fet, 1998:1.

MATERIALE ESAMINATO: 6 exx., 5 ♂♂ e 1 ♀, raccolti in Cukurtas (Kahta). Un *Compsobuthus* dal corpo affusolato, in particolare metasoma e pedipalpi, di colore giallo cuoio. Dp. ♂♂ (4 exx.): 21-



Figg. 2 - 4. *Androctonus crassicauda* (Olivier). 2 - ♂ a sinistra, ♀ a destra: habitus (barra=10 mm); 3 - ♂, regione coxosternale (freccie: papille genitali, PG) (barra=2 mm); 4 - ♀, regione coxosternale (barra =1,5 mm).



Figg. 5 – 6. Cukurtas (Kahta): abitazioni rurali infestate da *Androctonus crassicauda* (Olivier).

20 (2 exx.), 21-21 (2 exx.); ♀: 21-22. Sissom & Fet (1998) rilevano in exx. dell'Iran e dell'Irak, da 20 a 25 Dp nei ♂♂ (valore modale 23) e da 17 a 21 Dp nelle ♀♀ (valore modale 20). Misure (mm). ♂. Lt 35,0-38,5; Cal 3,5; Cl 5,5-6,5; Tl 3,5-4,0. ♀. Lt 31,0; Cal 3,0; Cl 5,0; Tl 3,0 (tab. 3) (figg. 9-11). I caratteri della morfologia esterna concordano con quelli illustrati da Sissom & Fet (1998, p. 6, figg. 2-10). Il rapporto lunghezza chela / larghezza chela è 8,1 e 5,5 nel ♂ e nella ♀, rispettivamente, di tab. 3; negli exx. esaminati da Sissom & Fet (1998) è 6,74-7,56 nei ♂♂ e 6,18-7,00 nelle ♀♀; il rapporto lunghezza femore / larghezza femore è 5,0 e 3,7 nel ♂ e nella ♀, rispettivamente, di tab. 3 mentre negli exx. esaminati da Sissom & Fet (1998) è 4,35. Questi valori confermano il particolare allungamento dei pedipalpi e del femore. *C. matthiesseni* "is well characterized by the pronounced difference in length of the metasoma between males and females, which is present also in immature specimens" (Kovarik, 1997). *C. matthiesseni* è incluso nel gruppo *acute-carinatus*, privo di dentelli esterni, contrapposto al più numeroso gruppo *wernerii*, dotato di dentelli esterni (Levy & Amitai, 1980; Sissom & Fet, 1998).

DISTRIBUZIONE. *C. matthiesseni* è noto di numerose località dell'Iran e dell'Irak sudoccidentali; recentemente è stato raccolto nella Turchia sudorientale (Ergani, provincia di Diyarbakir); tutte le stazioni sono incluse nei bacini Tigri-Eufrate, 30°-37° N approssimativamente (Kovarik, 1996; Sissom & Fet, 1998). Cukurtas, 110 km a SW di Ergani, rappresenta pertanto la seconda località nota per la Turchia.

NOTE ECOLOGICHE. Gli exx. sono stati raccolti poco dopo l'imbrunire, deambulanti nei campi coltivati e falciati, su suoli sabbiosi e crepacciati.

3. *Compsobuthus* ? sp.

MATERIALE ESAMINATO: 1 ♂ e 1 ♀, raccolti presso Cobanpinar, 950-1000 m s.l.m., 20 km a S di Gerger. Scorpioni di grandi dimensioni attribuiti provvisoriamente al genere *Compsobuthus* soprattutto per il disegno delle carene del prosoma e per la forma assai "slender" di metasoma e pedipalpi, di colore uniformemente giallo. Dp. ♂ : 30-32 ; ♀ : 23-24 (tab. 3) (figg. 12-14). Ambedue gli exx. sono stati rinvenuti sotto una grande pietra ai margini di coltivi su suoli grigi.

Genere *Leiurus* Hemprich & Ehrenberg, 1828

4. *Leiurus quinquestriatus* Hemprich & Ehrenberg, 1828

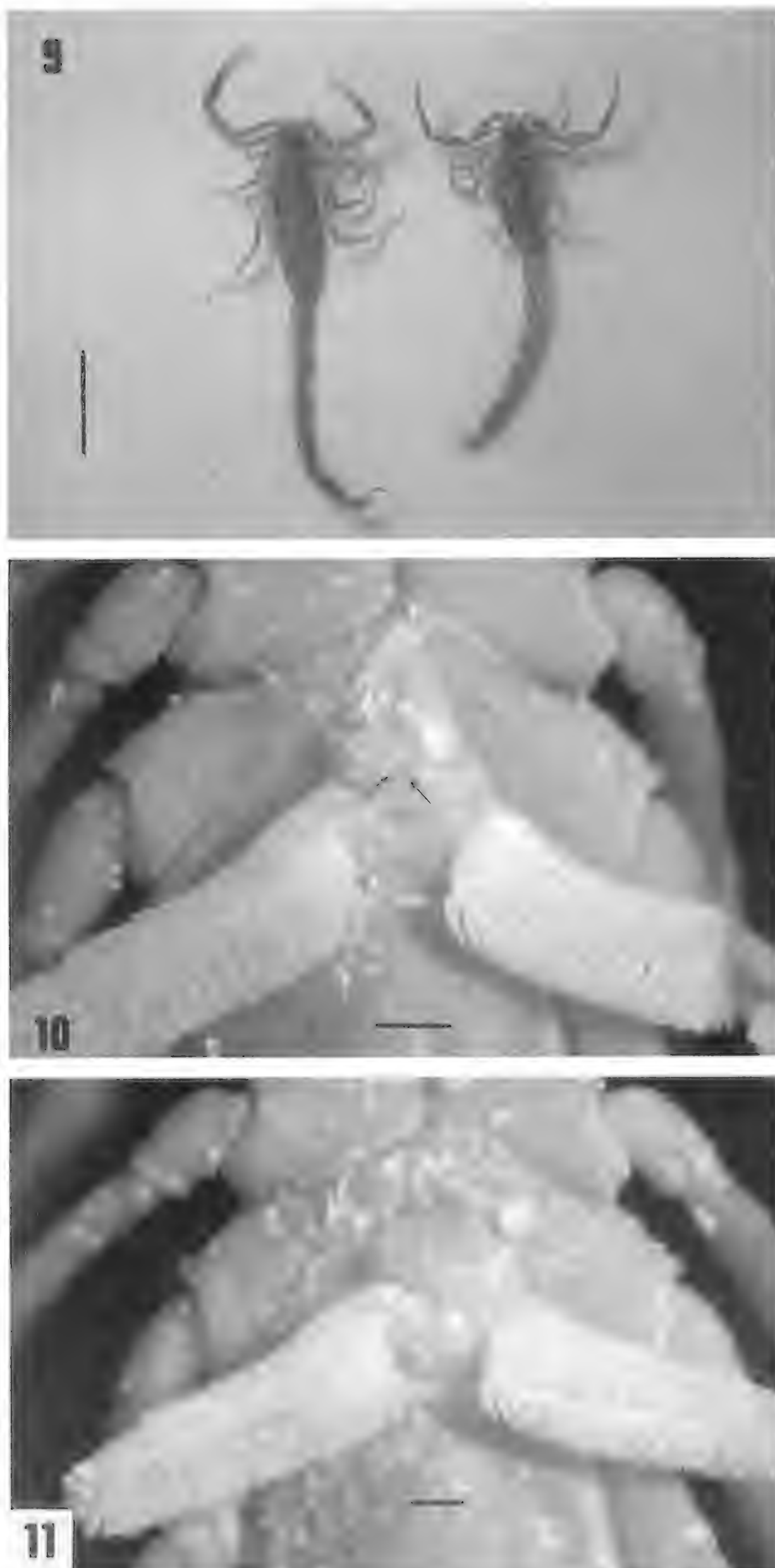
Levy & Amitai, 1980:47. Amr & El-Oran, 1994:186.

MATERIALE ESAMINATO: 16 exx., 2 ♂♂, 9 ♀♀ e 5 subadulti. Cukurtas, 12 exx.; Darberi Koyu, 1 ex.; Zeynel Aslan Simil Koyu e Zeynel Aslan Mahalasi (Sincik), 2 exx.; Karadut, 1 ex. Specie robusta, 1 ♀ di 90,0 mm pesa 5,1 g. Colore del corpo bruno, appendici e telson giallo oro, V segmento del metasoma scuro. Dp. 32-31 (1 ex.), 34-34 (3 exx.), 34-35 (35-34) (3 exx.), 35-33 (1 ex.), 35-35 (2 exx.), 36-37 (1 ex.), 37-38 (1 ex.), 39-40 (1 ex.), 41-40 (1 ex.), 41-42 (1 ex.), 43-43 (1 ex.). Levy & Amitai (1980): da 26 a 38 Dp (di norma da 28 a 32) nelle ♀♀ e da 31 a 43 Dp (di norma da 33 a 36) nei ♂♂; Amr & El-Oran (1994): da 29 a 41. Misure (mm). ♂♂: Lt 52,0-64,0; Cal 6,5; Cl 12,5; Tl 8,5. ♀♀: Lt 83,0-90,0; Cal 8,0-9,0; Cl 12,0-15,0; Tl 8,5-10,5 (tab. 6) (fig. 15). Levy & Amitai (1980) citano 2 ♂♂ di 67 e 68 mm ed 1 ♀ di 80 mm. Sec. Amr & El-Oran (1994): "Total length 3-7.7 cm (average 5.8 cm)".

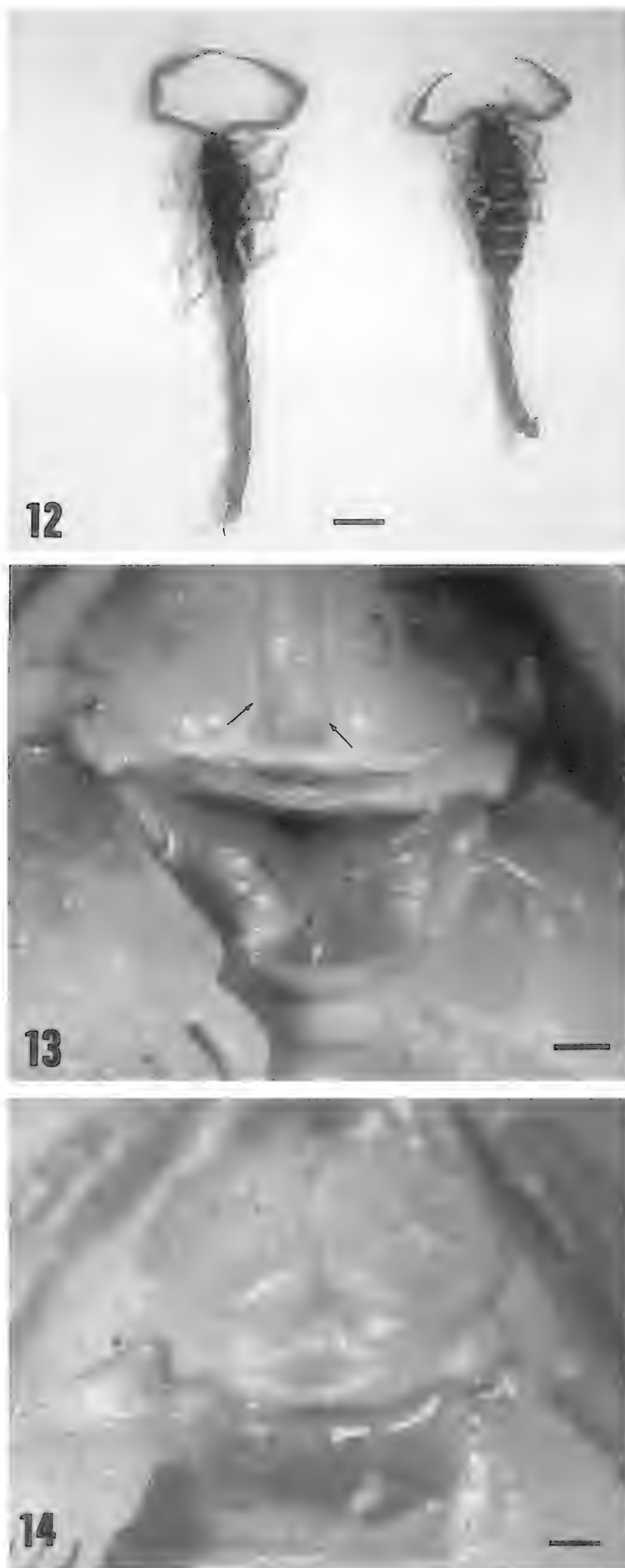
DISTRIBUZIONE. *L. quinquestriatus* è un corotipo sahariano-sindico presente in Tunisia, Algeria, Egitto, Sudan, Somalia, Penisola Arabica (Arabia Saudita, Yemen, Oman), Palestina, Libano, Siria, Giordania. Esistono segnalazioni recenti sul territorio della



Figg. 7 - 8. *Androctonus crassicauda* (Olivier). 7 - ♂ regione coxosternale in norma frontale con spermatofora (s) emergente dal gonotrema (g); è parzialmente visibile uno dei pettini (p) (barra=1mm); 8 - ♂, regione coxosternale dello stesso ex., in norma prolaterale, con spermatofora (s); o: opercolo genitale.



Figg. 9 - 11. *Compsobuthus matthiesseni* (Birula). 9 - ♂ a sinistra, ♀ a destra: habitus (barra=10 mm); 10 - ♂, regione coxosternale (freccie: papille genitali, PG) (barra=2 mm); 11 - ♀, regione coxosternale (barra=1,5 mm).



Figg. 12 - 14. *Compsobuthus* ? sp. 12 - ♂ a sinistra, ♀ a destra: habitus (barra=10 mm); 13 - ♂, regione coxosternale (frece: papille genitali, PG) (barra=1 mm); 14 - ♀, regione coxosternale (barra=1 mm).

Turchia; Hassa (Hatay) e Kilis (Gaziantep), ambedue nei pressi del confine con la Siria (Kinzelbach, 1984). Pertanto, il comprensorio del Monte Nemrut rappresenta il limite settentrionale della distribuzione della specie (37°-38° N). Le popolazioni della Turchia sono attribuite alla sottospecie *L. q. voelschowi* (Werner, 1902) (Kovarik, 1996).

NOTE ECOLOGICHE. Nei pressi di Cukurtas, *L. quinquestriatus* è stato raccolto sotto grosse pietre su suoli rosso-bruni e substrato calcareo, ad una certa distanza dall'abitato; nei pressi di Sincik su "terre rosse" (durezza del suolo 1,9-4,3 kg/cm²) in un burrow orizzontale di 10-15 cm, lungo un declivio (12°) esposto a S-SE ; in ore notturne, in attività nei campi coltivati e falciati su suoli sabbiosi e crepacciati (Cukurtas). Nelle ♀♀ ad. dissezionate non sono stati rinvenuti embrioni. *L. quinquestriatus* è considerato lo scorpione più pericoloso in molti territori del Medio Oriente (Goyffon & Vachon, 1979; Levy & Amitai, 1980; Amr & El-Oran, 1994).

Genere *Mesobuthus* Vachon, 1950

5. *Mesobuthus eupeus* (C.L.Koch, 1839)

Kovarik, 1996:54; 1997:46.

MATERIALE ESAMINATO: 36 exx., 19 ♂♂, 14 ♀♀, 3 s.i. raccolti in Cukurtas (Kahta). Un *Mesobuthus* di piccole dimensioni, di colore da giallo-bruno a giallo-pallido; granuli posteriori delle carene ventrolaterali del V segmento del metasoma assai sviluppati. Dp. ♂♂: 25-24 (2 exx.), 25-26 (26-25) (5 exx.), 25-28 (1 ex.), 26-26 (3 exx.), 26-27 (2 exx.), 27-27 (3 exx.), 27-28 (28-27) (1 ex.), 28-26 (1 ex.) ; ♀♀: 19-20 (1 ex.), 20-18 (1 ex.), 20-20 (1 ex.), 21-20 (20-21) (2 exx.), 21-21 (1 ex.), 24-25 (1 ex.), 25-25 (1 ex.), 26-24 (1 ex.), 26-25 (2 exx.), 26-26 (1 ex.), 26-27 (2 exx.). Misure (mm). ♂♂: Lt 43,0-50,0; Cal 4,0-5,0; Cl 7,5-9,0; Tl 4,5-6,0. ♀♀: Lt 41,0-52,0; Cal 4,0-5,5; Cl 6,5-9,0; Tl 4,5-6,0 (tab. 3) (figg. 16-18).

DISTRIBUZIONE. *Mesobuthus* è un genere a corotipo centroasiatico. *M. eupeus* è una specie ampiamente diffusa, dalla Turchia alla Mongolia; sono state descritte numerose sottospecie il cui reale valore tassonomico è controverso (Farzanpay, 1988; Kovarik, 1997). La stazione di Cukurtas è una delle località più occidentali dell'areale della specie.

NOTE ECOLOGICHE. Vedi *C. matthiesseni*.

6. *Mesobuthus* cf. *gibbosus* (Brullè, 1832)

Vachon, 1966:213. Kinzelbach, 1984: 105.

MATERIALE ESAMINATO: 3 exx.; 1 ♀, Monte Nemrut a 1400 m s.l.m.; 1 ♀, Sarikaya (Eski Kahta); 1 ♀, Cobanpinar (Gerger). Un *Mesobuthus* di grandi dimensioni provvisoriamente attribuito a *M. gibbosus*. Colore giallo-bruno. Dp: 21-22 (1 ex.), 24-25 (1 ex.), 28-29 (1 ex.). Misure (mm). Lt 75,0-83,0; Cal 7,0-7,5; Cl 13,0-15,0; Tl 8,0-9,5.

DISTRIBUZIONE. *M. gibbosus* è presente in Albania, Macedonia, Grecia (incluse alcune isole dello Ionio tra cui Corfù e molte isole dell'Egeo tra cui Creta), Cipro, Turchia. La ♀ del Monte Nemrut conteneva 25 embrioni di circa 11 mm.

Famiglia Scorpionidae Peters, 1862

Genere *Scorpio* Linnaeus, 1758



Fig. 15. *Leiurus quinquestriatus* (Hemprich & Ehrenberg): ♂ a sinistra, ♀ a destra, habitus (barra=10 mm).

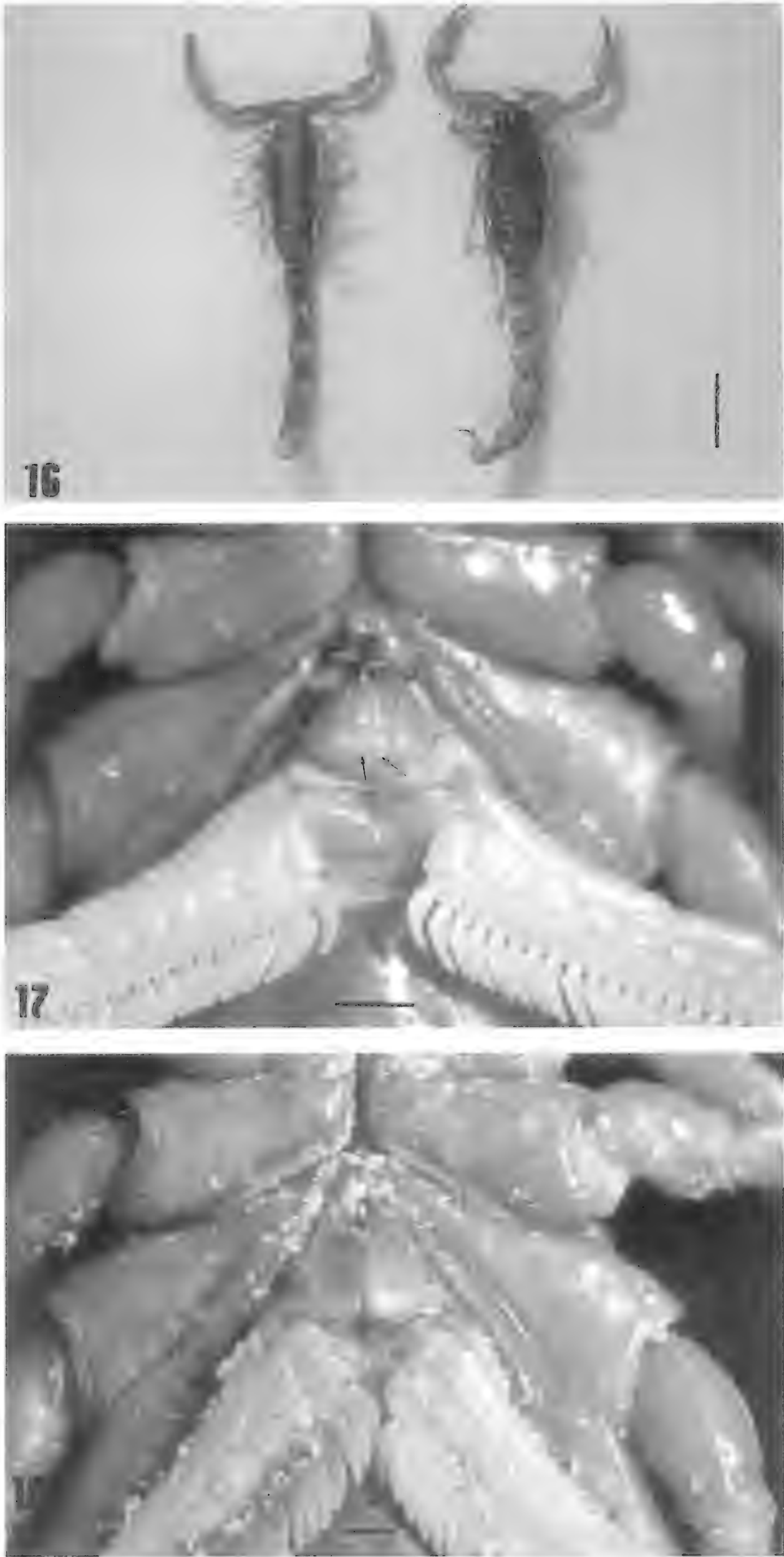
7. *Scorpio maurus fuscus* (Hemprich & Ehrenberg, 1829)

Levy & Amitai, 1980:112. Amr & El-Oran, 1994:188.

MATERIALE ESAMINATO: 91 exx., 19 ♂♂, 26 ♀♀, 3 s.i., 43 ninfe. Darberi Koyu (Eski Kahta), 23 exx. tra cui 2 ♀♀ con 7 e 10 DD, rispettivamente; Zeynel Aslan Simil Koyu e Zeynel Aslan Mahalesi, 16 exx.; Millek (Sincik), 5 exx.; Carhenek Koyu (Sincik), 8 exx. tra cui 1 ♀ con 5 PP; Cukurtas, 37 exx. tra cui 2 ♀♀ con 9 e 12 DD; Cobanpinar, 1 ex.; Damlacik, 1 ex. Specie relativamente robusta, 1 ♀ gravida (15 embrioni) di 75,0 mm pesa 4,4 g. Colore del corpo marrone scuro, pedipalpi, zampe e telson più chiari. Dp:Tab. 4. Levy & Amitai (1980) rilevano da 6 a 10 (di norma da 8 a 10) Dp nelle ♀♀, e da 9 a 11 (come anche di norma) Dp nei ♂♂; in exx. dell'Hatay, Crucitti (1998a) riscontra da 8-10 a 13-12 Dp nei ♂♂ e da 8-8 a 11-11 Dp nelle ♀♀: in entrambi i sessi la combinazione più frequente è 10-10. Misure (mm). ♂♂: Lt 47,0-70,0; Cal 6,0-10,0; Cl 9,0-15,5; Tl 5,0-7,5. ♀♀: Lt 43,0-75,0; Cal 6,0-10,0; Cl 10,0-16,0; Tl 5,0-8,0. Levy & Amitai (1980) citano 2 ♂♂ di Lt 58 e 62 mm ed 1 ♀ di Lt 70 mm; Crucitti (1998a) cita 1 ♂ di 71,0 e 3,6 g, 1 ♀ di 77,0 mm ed 1 ♀, non gravida, di 68,0 mm e 3,9 g (tab. 3) (fig. 19).

DISTRIBUZIONE. Il genere *Scorpio*, monospecifico, è un corotipo sahariano-sindico. *S. m. fuscus*: Penisola Arabica (Arabia Saudita, Yemen), Israele, Libano, Siria, Giordania; Turchia: sec. Levy & Amitai (1980) "Southeast Turkey: From Elazig to Mersin and to the Amanus Mt."

NOTE ECOLOGICHE. Le popolazioni più numerose di *S. m. fuscus* sono state rinvenute in ambienti caratterizzati dalla presenza di acqua. Presso Sincik, circa 1000 m s.l.m., una concentrazione di burrows talvolta superiore a 1 burrow/mq, è stata riscontrata in prossimità di un corso a carattere torrentizio lungo un declivio (10-24°) esposto a S e suoli bruno-scuri di durezza 0,4-3,0 kg/cmq (media 1,34) (Hatay: i valori medi sono compresi tra 1,96 e 2,97 kg/cmq (Crucitti, 1998a)). La profondità di 10 burrows dai quali sono stati estratti altrettanti exx., è 20-36 cm (media 26,6) (Israele, circa 40 cm sec. Levy & Amitai, 1980; Hatay, 20-30 cm sec. Crucitti, 1998a). Quattro ♀♀ ad. (con embrioni o



Figg. 16 - 18. *Mesobuthus eupeus* (C. L. Koch). 16 - ♂ a sinistra, ♀ a destra: habitus (barra=10 mm); 17 - ♂, regione coxosternale (frece: papille genitali, PG) (barra=2 mm); 18 - ♀, regione coxosternale (barra=1,5 mm).



Fig. 19. *Scorpio maurus fuscus* (Hemprich & Ehrenberg): ♂ a sinistra; ♀ a destra, habitus (barra=10 mm).

Tab. 4. *Scorpio maurus fuscus*: variabilità dei denti ai pettini (Dp).

Dp	♂	♀
8 - 10		1
8 - 12	1	
9 - 9		2
9 - 10		2
10 - 9		2
10 - 10		7
10 - 11	1	2
11 - 9		1
11 - 10		1
11 - 11	5	5
11 - 12		1
12 - 10	1	
12 - 11 (11 - 12)	3	
12 - 12	3	1
13 - 12 (12 - 13)	3	
14 - 14	1	

PP/DD) di Lt 43,0-56,0 mm, sono state estratte da burrows profondi 20 cm in suoli di sabbia, estremamente compatti (durezza max. 4,2 kg/cm²). Al contrario ♀♀ ad. di Lt >70 mm, sono state estratte da burrows più profondi in suoli meno compatti. L'entrata di un burrow, a losanga o fagiolo, misura 2,5x1,5 cm (cf. Crucitti, 1998a): al suo interno si rilevano condizioni di marcata stabilità termica. In un intervallo di 75 min e tempo variabile, da sereno a nuvoloso a pioggia battente, è stata riscontrata, a 13 cm di profondità, una variazione della temperatura di 1,1 °C contro una variazione esterna di 25,0 °C (fig. 20). Su suoli denudati nei pressi di Belen (Hatay), Crucitti (1998a) ha riscontrato differenze di circa 10 °C nelle ore più calde del giorno tra la temperatura del suolo e quella del burrow a 3 cm di profondità. *S. m. fuscus* penetra talvolta nelle case (Cukurtas, Millek) o si rinviene sotto pietre prive di burrow (Cobanpinar). 10 exx., 9 ♂♂ e 1 ♀ sono stati raccolti durante la notte; 6 ♂♂ presentavano le membrane sottopercolari ed il gonotrema turgidi oltre alle PG estroflesse. Quattro ♂♂ di Lt 62,0-70,0 mm presentavano le membrane sottopercolari ed il gonotrema turgidi oltre alle PG estroflesse. Otto ♀♀ di Lt 56,0-75,0 mm contenevano 6-18 embrioni (media 13,5 embrioni/♀); il numero più elevato è stato riscontrato nelle ♀♀ più grandi, tuttavia la correlazione tra Lt e numero di embrioni è debole ($r=0,61$).

CONCLUSIONI

Il numero di specie riscontrato costituisce una frazione significativa della diversità complessiva della scorpiofauna della Turchia: 13 specie sinora accertate appartenenti a 4 famiglie (Kovarík, 1996; Crucitti, 1998b). L'interesse rappresentato dalla scorpiofauna del Parco Nemrut è duplice. Dal punto di vista biogeografico, risulta evidente la predominanza del contingente di specie a corotipo sahariano-sindico e la facies afro-asiatica di tale faunula. La sua evoluzione è stata presumibilmente condizionata dalla espansione delle condizioni climatiche aride e subaride dell'ultimo postglaciale che hanno interessato buona parte dei territori mediorientali. L'evento ha provocato la frammentazione della scorpiofauna, costituita da poche specie geneticamente omogenee e ampiamente distribuite, in numerose popolazioni il cui status tassonomico non è sempre agevole da definire (Vachon & Kinzelbach, 1985). L'interesse ecologico è ancora maggiore ove si consideri la presenza sintopica di 5 specie, e, di conseguenza, il problema della definizione delle rispettive nicchie ecologiche. La nicchia trofica di molti scorpioni, predatori zoofagi generalisti, è piuttosto ampia come dimostra il numero, relativamente basso, di specie presenti in molti territori, anche mediorientali (cf. Zunino & Zullini, 1995). I dati raccolti consentono anzitutto di rilevare che una sola specie, *Scorpio maurus fuscus*, è abbondante e ampiamente diffusa nel territorio del Parco. Permettono inoltre un inquadramento preliminare di alcune specie in categorie ecomorfologiche differenti (Polis, 1990). *Androctonus crassicauda*, specie antropotollerante se non addirittura antropofila, potrebbe essere considerato uno scorpione “rimaphilic (crack/crevasse loving)”, *Scorpio maurus fuscus* un “fossorial burrower” (facoltativo/obbligato); *Compsobuthus matthiesseni*, *Leiurus quinquestriatus* e *Mesobuthus eupeus* potrebbero essere considerati, in assenza di dati più precisi, scorpioni “errant” e “ground dwelling”. L'interesse emerso dallo studio di questa piccola fauna suggerisce un approfondimento delle ricer-

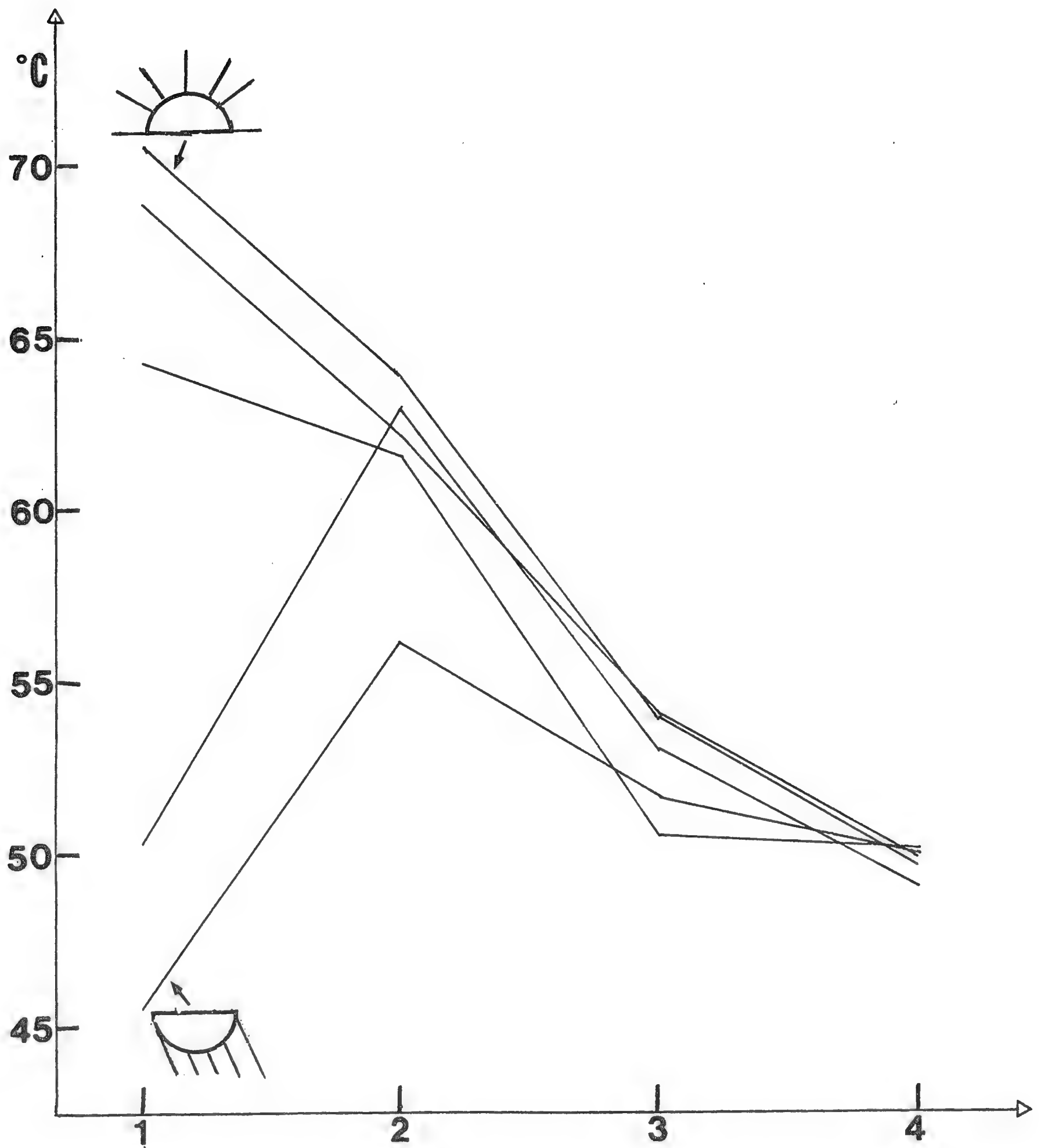


Fig. 20. Fluttuazioni della temperatura all'interno di un burrow di *Scorpio maurus fuscus* in funzione della temperatura ambiente. 1 - temperatura dell'aria; 2 - temperatura del suolo; 3 - temperatura all'interno del burrow, 5 cm dalla superficie; 4 - temperatura all'interno del burrow, 13 cm dalla superficie. Durata complessiva della registrazione: 1h15' (13.00 - 14.15); intervalli di registrazione di 15'. Inizio della registrazione: cielo sereno; termine della registrazione: pioggia battente.

che. L'esigenza e l'urgenza sono altresì dettate dalle trasformazioni provocate dalla gigantesca diga di Ataturk incluse le inevitabili modificazioni macroclimatiche: l'impatto sulla scorpiofauna e, più in generale, sulla fauna del Parco Nemrut, dovrà essere attentamente valutato.

RINGRAZIAMENTI

Desideriamo ringraziare: Marco Andreini, Francesco Belloni, Francesco Bubbico, Mario Giammarini, Alfredo Ingrosso, Marcello Malori, Roberto Morelli, Giovanni Rotella e Mario Torchia, della Società Romana di Scienze Naturali, per la collaborazione tecnica; Wilson R. Lourenço del Museum national d'Histoire naturelle di Parigi per i preziosi suggerimenti forniti durante la stesura del testo.

BIBLIOGRAFIA

- AMR Z. S. & EL-ORAN R., 1994 - Systematics and distribution of scorpions (Arachnida, Scorpionida) in Jordan. *Bollettino di Zoologia*, 61:185-190.
- BRAUNWALDER M. E. & FET V., 1998 - On publication about scorpions (Arachnida, Scorpiones) by Hemprich and Ehrenberg (1828-1831). *Bulletin of the British arachnological Society*, 11(1):29-35.
- CRUCITTI P., 1998a - Ricerche bio-ecologiche su *Scorpio maurus fuscus* (Hemprich & Ehrenberg, 1829) nell'Hatay, Turchia meridionale (Scorpiones, Scorpionidae). *Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano*, 139(2):203-211.
- CRUCITTI P., 1998b - The scorpions of Anatolia: biogeographical patterns (Scorpiones). XXXII Congresso Società Italiana di Biogeografia - Biogeografia dell'Anatolia-Roma, 29-31 ottobre 1998:34 (abstract).
- EROL O., 1983 - Die naturraumliche Gliederung der Turkey. Beihefte zum Tubinger Atlas des Vorderen Orients (Reihe A, Naturwissenschaften, n.13), Wiesbaden.
- FARZANPAY R., 1988 - A catalogue of the scorpions occurring in Iran, up to January 1986. *Revue arachnologique*, 8:33-44.
- FET V., 1988 - A catalogue of scorpions (Chelicerata: Scorpiones) of the USSR. *Rivista del Museo civico di Scienze naturali "E. Caffi", Bergamo*, 13:73-171.
- FET V., 1993 - Notes on *Euscorpius naingralicus* (Kessler, 1874) (Scorpiones: Chactidae) from the Caucasus. *Rivista del Museo civico di Scienze naturali "E. Caffi", Bergamo*, 16:1-8.
- GOYFFON M. & VACHON M., 1979 - Arachnids of Saudi Arabia. Note of Poisoning Accidents through Scorpions in Saudi Arabia. *Fauna of Saudi Arabia*, 1:67-68.
- KASPAREK A. & KASPAREK M., 1993 - Turchia. Guide Naturalistiche Zanichelli. Zanichelli Editore, Bologna, 246 pp.
- KINZELBACH R., 1975 - Die Skorpione der Agais. Beitrage zur Systematik, Phylogenie und Biogeographie. *Zoologische Jahrbücher Abteilung für Systematik Oekologie und Geographie der Tiere*, 102:12-50.
- KINZELBACH R., 1984 - Die Skorpionssammlung des Naturhistorischen Museums der Stadt Mainz. (Teil II: Vorderasien). *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv*, 22:97-106.
- KOVARIK F., 1996 - First report of *Compsobuthus matthiesseni* (Scorpiones: Buthidae) from Turkey. *Klapalekiana*, 32:53-55.
- KOVARIK F., 1997 - Results of the Czech Biological Expedition to Iran. Part 2. Arachnida: Scorpiones, with description of *Iranobuthus krali* gen. et sp.n. and *Hottentotta zagrosensis* sp.n. (Buthidae). *Acta Societatis Zoologicae Bohemoslovacae*, 61:39-52.

- Levy G. & Amitai P., 1980 - Fauna Palaestina. Arachnida I:Scorpiones. The Israel Academy of Sciences and Humanities. Jerusalem, 130 pp.
- POLIS G. A., 1990 - Ecology: 247-293. In: The Biology of Scorpions (G.A.Polis Ed.), Stanford University Press, Stanford, California, 587 pp.
- SISSOM W. D., POLIS G. A. & WATT D. D., 1990 - Field and Laboratory Methods: 445-461. In: The Biology of Scorpions (G.A.Polis Ed.), Stanford University Press, Stanford, California, 587 pp.
- SISSOM W. D. & FET V., 1998 - Redescription of *Compsobuthus matthiesseni* (Scorpiones, Buthidae) from Southwestern Asia. The Journal of Arachnology, 26:1-8.
- TOLUNAY M. A., 1959 - Zur Verbreitung der Skorpione in der Türkei. Zeitschrift für Angewandte Entomologie, 43(4):366-370.
- VACHON M., 1947 - Remarques preliminaires sur la faune des scorpions de Turquie. Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 19(2):161-164.
- VACHON M., 1951 - Prof. Kosswig tarafindan Turkiyede toplanan akrepler hakkinda-A propos de quelques Scorpions de Turquie collectés par M. le Professeur Dr. Curt Kosswig. Revue de la Faculté des Sciences de l'Université d'Istanbul, ser.B,16(4): 341-344.
- VACHON M., 1966 - Liste des scorpions connus en Egypte, Arabie, Israel, Liban, Syrie, Jordanie, Turquie, Irak, Iran. Toxicon, 4:209-218.
- VACHON M. & KINZELBACH R., 1985 - On the Taxonomy and Distribution of the Scorpions of the Middle East. Proceedings of the Symposium on the Fauna and Zoogeography of the Middle East (F.Krupp, W.Schneider & R.Kinzelbach eds.), Mainz: 91-103.
- VIGNA TAGLIANTI A., AUDISIO P., BELFIORE C., BIONDI M., BOLOGNA M. A., CARPANETO G. M., DE BIASE A., DE FELICI S., PIATTELLA E., RACHELI T., ZAPPAROLI M. & ZOIA S., 1992 - Riflessioni di gruppo sui corotipi fondamentali della fauna W-palearctica ed in particolare italiana. Biogeographia, 16:159-180.
- ZUNINO M. & ZULLINI A., 1995 - Biogeografia. La dimensione spaziale dell'evoluzione. Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 310 pp.

Indirizzo degli Autori:

P. Crucitti, D. Cicuzza, Società Romana di Scienze Naturali, SRSN, Ente di ricerca pura, Via Fratelli Maristi 43, I-00137 Roma (Italy) (e-mail: srsn@libero.it)

Wilson R. LOURENÇO

Taxonomic considerations about the genus *Charmus* Karsch, 1879 with description of a new species to India (Scorpiones Buthidae)

Abstract - Considerations regarding the taxonomy and distribution of the species belonging to the genus *Charmus* Karsch, 1879 are proposed, and a new species, *Charmus brignolii* n. sp., is described from India. Even with the description of this new species, *Charmus* remains a very discrete genus with a limited range of distribution in India and Sri Lanka. With the description of the new species the total number of known species in this genus is raised to four; three in India and one in Sri Lanka.

Riassunto - Considerazioni tassonomiche sul genere *Charmus* Karsch, 1879 con descrizione di una nuova specie dell'India (Scorpiones Buthidae).

Vengono effettuate considerazioni sulla tassonomia e la distribuzione delle specie riferite al genere *Charmus* Karsch, 1879 ed è descritto *Charmus brignolii* n. sp. (♂, loc. typ.: Pondicherry, India). Malgrado l'aggiunta di una nuova specie, il genere *Charmus* resta ben definito, con areale limitato all'India (tre specie) e a Sri Lanka (una specie).

Key-word: Scorpiones, Buthidae, *Charmus*, new species, India.

INTRODUCTION

The genus *Charmus* was created by Karsch (1879) based on a new species, *Charmus laneus* Karsch, 1879, from Sri Lanka. However, on account of certain morphological features, such as the pentagonal shape of the sternum, the genus *Charmus* was originally placed by Karsch in the family Vaejovidae.

Pocock (1892) proposed a new buthid genus *Heterocharmus* and described a new species, *Heterocharmus cinctipes* Pocock, 1892, based on a single female specimen also from Sri Lanka. In his "Das Tierreich" Kraepelin (1899) transferred the genus *Charmus* to the family Buthidae and regarded the genus and species of Pocock, *Heterocharmus cinctipes* as synonyms of *Charmus laneus*. Birula (1917) proposed a new familial and generical classification of scorpions, and once again placed the genus *Charmus* in the family Vaejovidae with the subsequent creation of a new sub-family Charminae for this genus. It is quite possible that Birula ignored the publications of both Pocock and Kraepelin. Moreover, since the Birula's work was originally published in Russian, it remained poorly known until 1965 when an English version was prepared by the Israel Program for Scientific Translations.

Just after the translation of Birula's work, Sreenivasa-Reddy (1966, 1970), provided a redescription (1966) of *Charmus indicus* Hirst, 1915 followed by further discussion regarding the position of the genus *Charmus* (1970). This was based on the study of new characters. It confirmed the status of this genus as a buthid taxon.

In his redescription of *Charmus indicus* Sreenivasa-Reddy (1966) makes reference

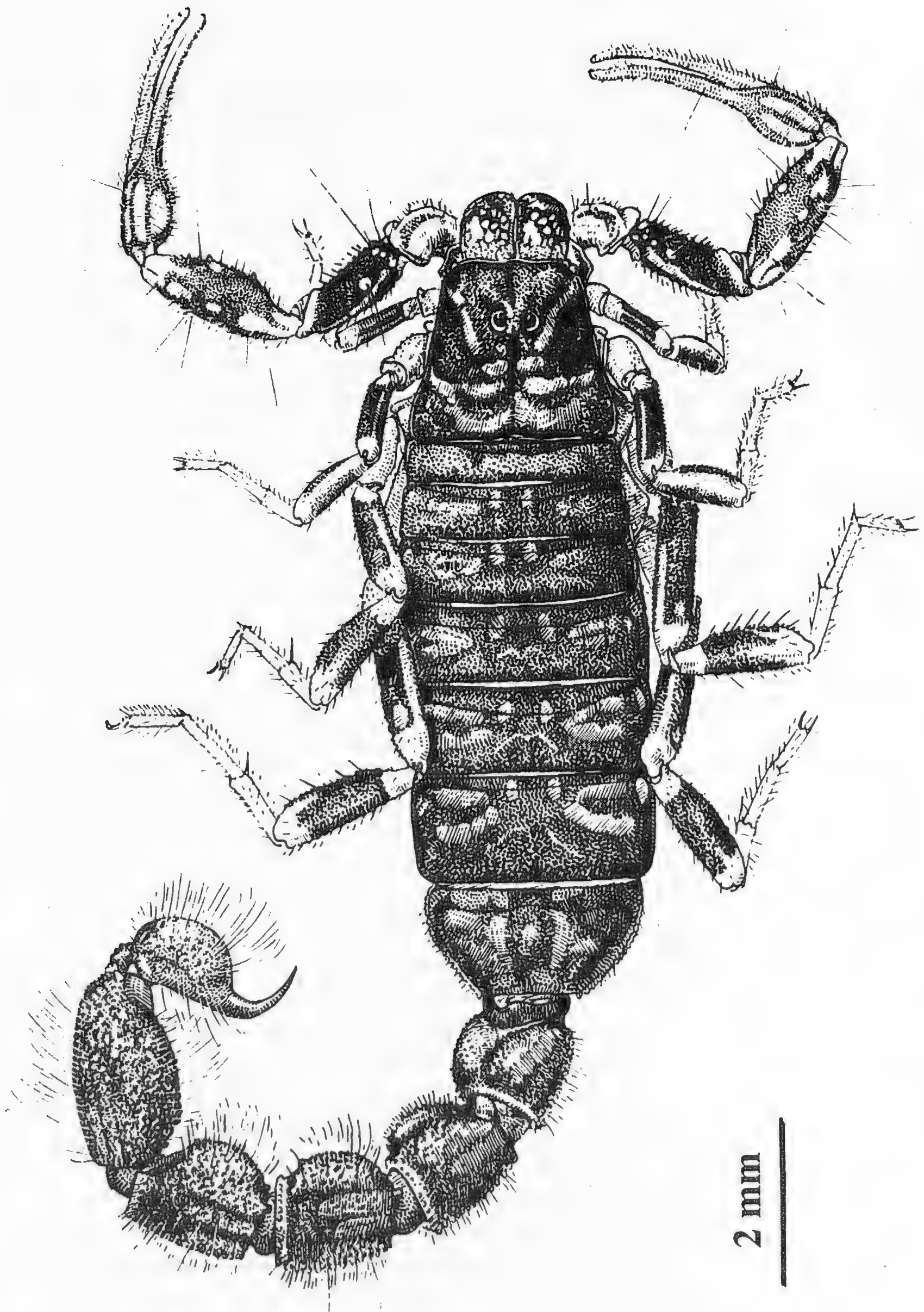


Fig. 1. Habitus of *Charmus indicus*, ♀ from Tirupati (from Reddy, 1966).



Figs 2 - 3. *Charmus laneus*, ♀ from Hasalaka, Sri Lanka (from Vachon, 1982): 2 - dorsal view; 3 - ventral view.

to several specimens deposited in the Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. Among others, he cited a male from Pondicherry, previously examined by the French arachnologist Eugène Simon around 1899/1900 and labelled by Simon as a new species which he named *Charmus annulipes*. Since E. Simon never published any description or diagnosis for this species, the name cannot be considered as valid. The opinion of Sreenivasa-Reddy (1966) was that this specimen also belonged to the species *C. indicus*. Recently I decided to revise the specimens in the Muséum in Paris, which had been studied by Sreenivasa-Reddy (1966), and in particular the specimen labelled as a new species by E. Simon. My conclusion is that E. Simon's opinion was corrected and that the specimen from Pondicherry does indeed correspond to a new species.

The new species described here can by its morphological characters be placed in an intermediate position between *Charmus indicus* and *Charmus laneus* (Sreenivasa-Reddy, 1966; Vachon, 1982). It may seem strange that the new species has a type locality almost

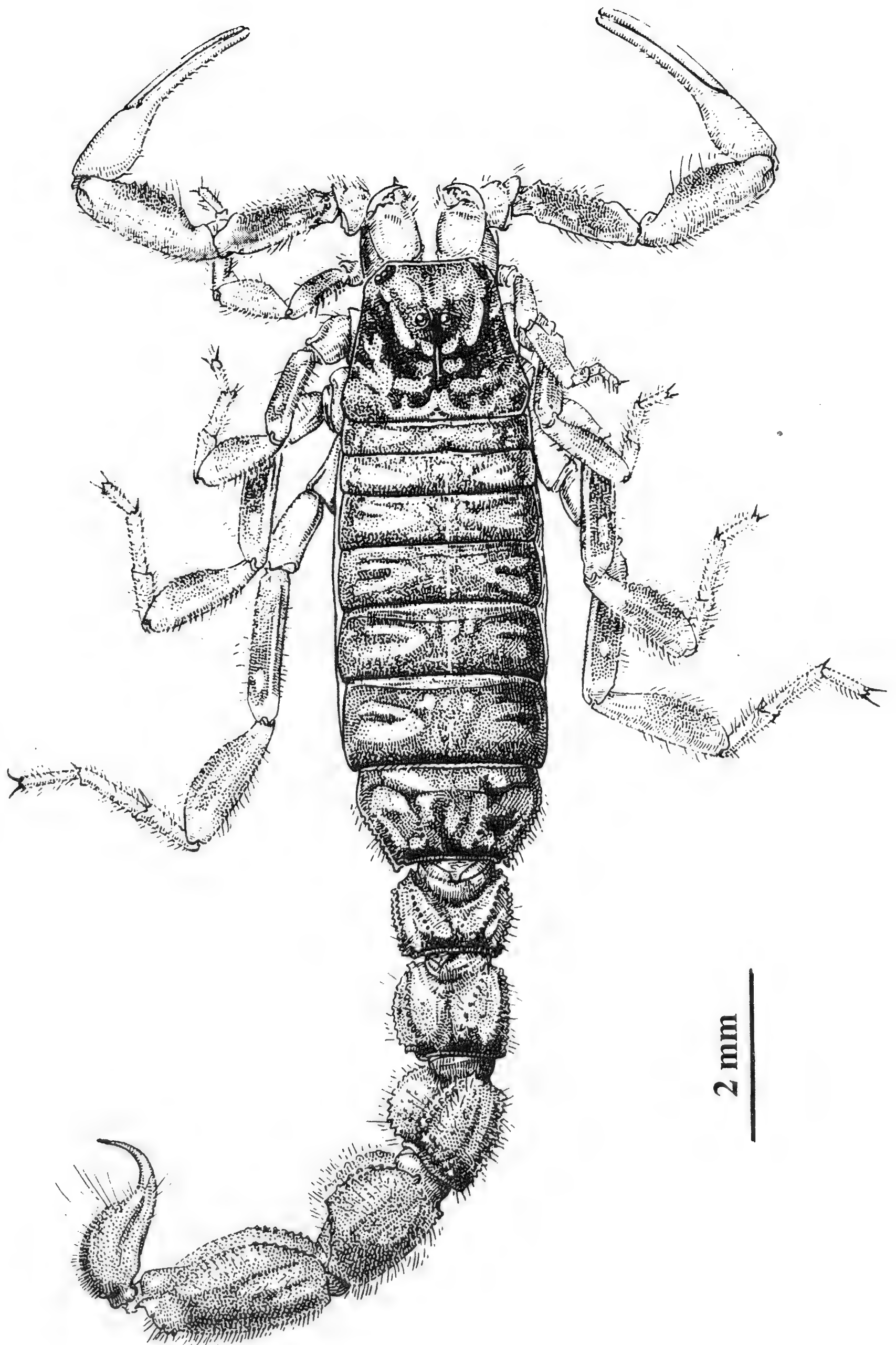


Fig. 4. Habitus of *Charmus brignolii* n. sp., ♂ holotype from Pondicherry.

in sympatry with that of *C. indicus*. I suspect, however, that the exact geographic locality of this new species is not Pondicherry itself, but should probably be more to the southeast of India and closer to Sri-Lanka. One should remember that Pondicherry was a French Trading Post, where goods for export, probably collected elsewhere, were assembled before being shipped to France. In many cases, therefore the harbour from where the specimens left the country was erroneously recorded as the original locality. This mistake was common by made in the case of material collected during the 19th century.

With the description of the new species, the genus *Charmus* at present contain four species: *Charmus laneus* Karsch from Sri Lanka; *Charmus indicus* Hirst, *Charmus sinhagadensis* Tikader & Bastawade, 1983 and *Charmus brignolii* new species, all from India. During this study I was not able to examine *C. sinhagadensis* described by Tikader & Bastawade (1983) from Sinhagad, SW of Poona.

***Charmus brignolii* n. sp. (figs 4 and 10 to 15)**

Holotype ♂. India, Pondicherry (Mud leg ?) 1899. Deposited in the Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris (RS-1247) and previously in the Simon collection under n 8180.

ETYMOLOGY. Patronym is in honor of my colleague and friend, the late Professor Paolo Marcello Brignoli.

DIAGNOSIS. The new species shows affinities with *Charmus indicus* Hirst, also described from India. It can, however, be distinguished from *C. indicus* by the following features

Charmus indicus

Granulation strong throughout
Movable finger with 9 rows of granules
Metasoma with very hairy
All lateral eyes similar in size
Median keel moderate over tergites
Inner surface of tibia with 5/6 spinoid granules

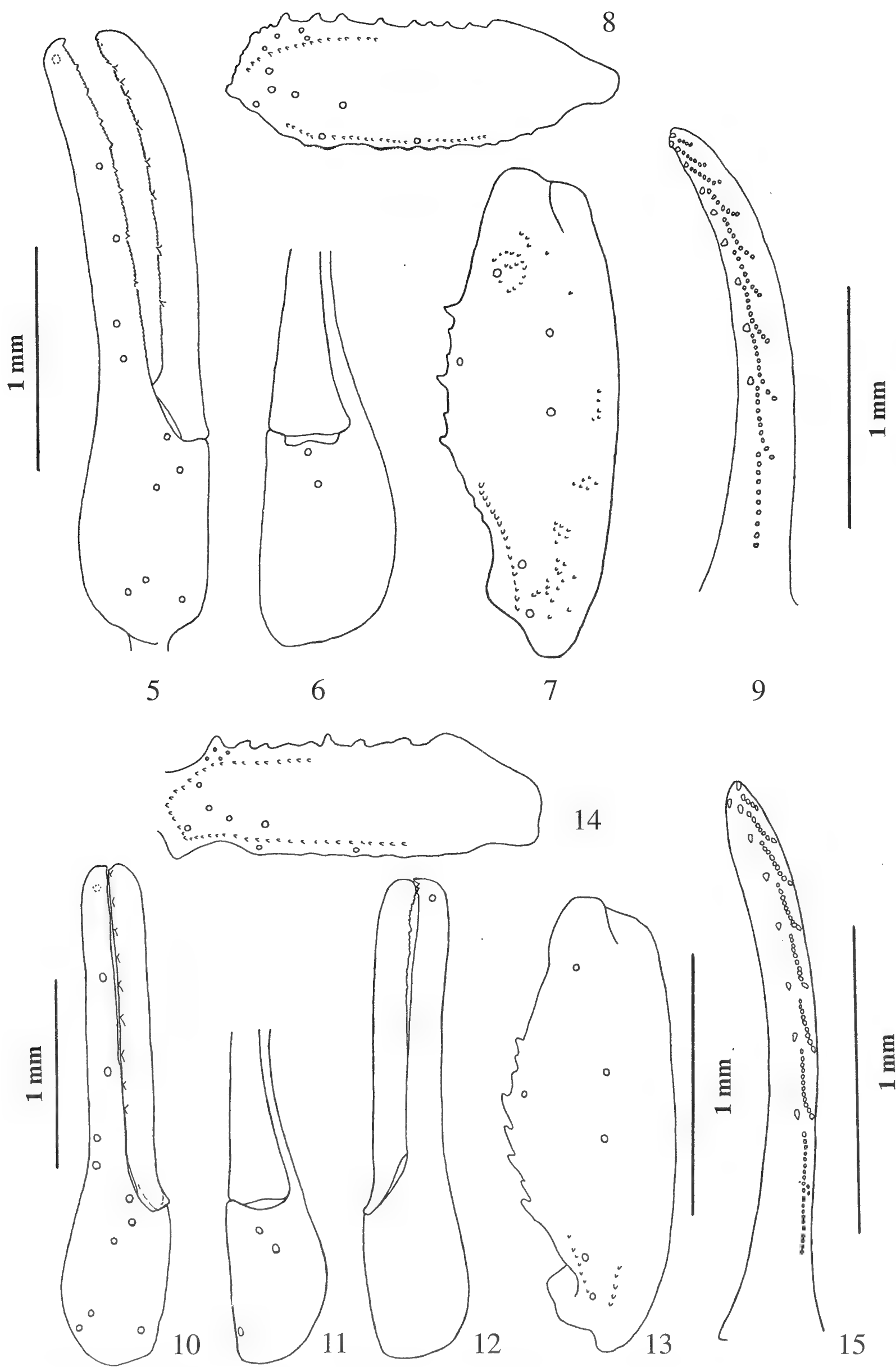
Charmus brignolii

Granulation feeble throughout
Movable finger with 7 rows of granules
Metasoma with moderately hairy
First lateral eyes reduced
Median keel vestigial over tergites
Inner surface of tibia with 8 spinoid granules

DESCRIPTION BASED ON HOLOTYPE ♂ (measurements in Table 1).

COLORATION. Basically yellowish, symmetrically marbled with pale brown producing an overall spotted appearance. Prosoma: carapace yellowish and spotted excepted on the anterior and posterior margins; eyes surrounded by black pigment. Mesosoma: yellowish with confluent thin brownish spots surrounded by a yellowish zone over all tergites. Metasoma: segments I to III yellowish, with small brownish spots ventrally and laterally; very diffuse triangular spots dorsally. Segments IV and V reddish yellow; anterior portion yellowish. Vesicle reddish yellow with the base of the aculeus yellowish and its extremity reddish. Venter light yellow with a few spots on sternite V. Chelicerae yellowish with some brown spots at the bases of fingers; fingers yellowish with reddish teeth. Pedipalps: yellowish with pale diffuse spots on the femur and tibia; chelae without spots; fingers yellowish. Legs yellowish with pale brown diffuse spots on the first four segments.

MORPHOLOGY. Carapace feebly granular; anterior margin almost without any median concavity, straight. Anterior median superciliary, and posterior median keels vestigial.



Figs 5 - 9. *Charmus indicus*: 5 and 6 - Chela, dorso-external and ventral views; 7 - Tibia, dorsal view; 8 - Femur, dorsal view; 9- Dentate margin of movable finger.
Figs 10 - 15. *Charmus brignolii*: 10 to 12 - Chela, dorso-external, ventral and internal views; 13 - Tibia, dorsal view; 14 - Femur, dorsal view; 15 - Dentate margin of movable finger.

All furrows feeble to vestigial. Median ocular tubercle distinctly anterior to the centre; median eyes separated by one and half ocular diameters. Three pairs of lateral eyes. Sternum pentagonal. Mesosoma: tergites feebly granular. Median keel vestigial but present in all tergites. Tergite VII pentacarinat and feebly crenulate. Venter: genital operculum divided longitudinally. Pectines: pectinal tooth count 17-17; basal middle lamellae of the pectines not dilated. Sternites smooth with short semi-linear stigmata; VII without keels. Metasoma: segments rounded with only dorsal and ventral keels moderately marked on segments I to III. Intercarinal spaces moderately to strongly granular. Telson with two ventral keels and two lateral furrows; aculeus moderately long and strongly curved; subaculear tooth absent. Cheliceral dentition characteristic of the family Buthidae (Vachon, 1963; Reddy, 1966). Pedipalps: femur pentacarinat; tibia and chelae with some vestigial keels and feebly crenulate; internal face of tibia with 7-8 spinoid granules; all faces feebly granular. Movable fingers with 7 oblique rows of granules; seventh row at the extremity of the fingers not formed by 3-4 accessory granules. Trichobothriotaxy; orthobothriotaxy A- α (Vachon, 1973, 1975). Legs: tarsus with very numerous median fine setae ventrally. Leg IV with one strong tibial spur and moderate pedal spurs; leg III with small tibial and pedal spurs.

Carapace:	
- length	1,9
- anterior width	1,4
- posterior width	2,2
Metasomal segment I:	
- length	0,9
- width	1,3
Metasomal segment V:	
- length	1,9
- width	1,4
- depth	1,2
Vesicle:	
- width	0,8
- depth	0,8
Pedipalp:	
- Femur length	1,4
- Femur width	0,5
- Tibia length	1,8
- Tibia width	0,7
- Chela length	2,7
- Chela width	0,6
- Chela depth	0,5
Movable finger:	
- length	1,8

Tab. 1. Morphometric values (in mm) of the ♂ holotype of *Charmus brignolii*.

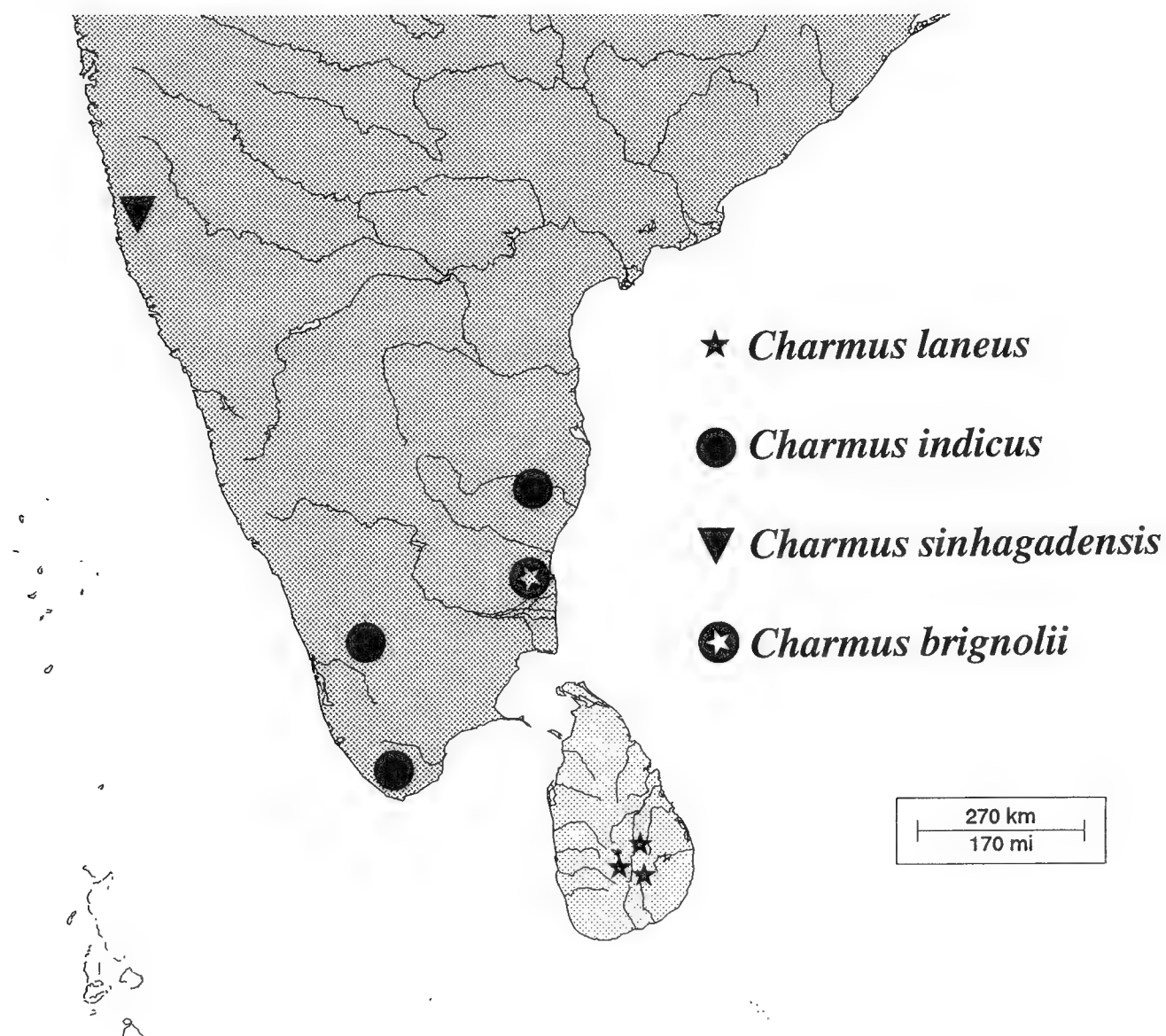


Fig. 16. Map of India and Sri Lanka showing the known distribution of the genus *Charmus*.

ACKNOWLEDGEMENTS

I am most grateful to Prof. John L. Cloudsley-Thompson of London, for reviewing the manuscript and to Mr. Maurice Gaillard, Laboratoire de Zoologie Arthropodes, for preparing several drawings.

REFERENCES

- BIRULA A. A., 1917 - Faune de la Russie et des pays limitrophes fondée principalement sur les collections du Musée zoologique de l'Académie des sciences de Russie. Arachnides (Arachnoidea). 1 (1): xx+227 pp. (in Russian; preface date October 1917). English translation: BYALYNITSKII-BIRULYA, A. A. 1965. Fauna of Russia and adjacent countries. Arachnoidea. Vol. I. Scorpions. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, xix, 154 pp.
- KRAEPELIN K., 1899 - Scorpiones und Pedipalpi. pp. 1-265, In: Das Tierreichs, Heft 8 (F.E. Schulze, ed.). Friedlander Verlag, Berlin.
- POCOCK R.I., 1892 - Descriptions of two new genera of Scorpions, with notes upon some species of *Palamnaeus*. Annals and Magazine of Natural History, (6)9 : 38-51.
- SREENIVASA-REDDY R.P., 1966 - Contribution à la connaissance des Scorpions de l'Inde. I. *Charmus indicus* Hirst, 1915 (Fam. Buthidae). Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, (2)38(3) : 247-256.
- SREENIVASA-REDDY R.P., 1970 - The systematic position of the scorpion genus *Charmus*. Journal of Natural History, 4 : 17-23.
- TIKADER B.K. & BASTAWADE D.B., 1983 - Scorpionida, Arachnida. In : Fauna of India. Zoological Survey India Publications., 3 : 670p.
- VACHON M., 1963 - De l'utilité, en systématique, d'une nomenclature des dents des chélicères chez

- les Scorpions. Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, (2)35(2): 161-166. Paris.
- VACHON M., 1973 - Étude des caractères utilisés pour classer les familles et les genres de Scorpions (Arachnides). 1. La trichobothriotaxie en arachnologie. Sigles trichobothriaux et types de trichobothriotaxie chez les Scorpions. Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris 3e sér., n 140, Zool. 104: 857-958. Paris.
- VACHON M., 1975 - Sur l'utilisation de la trichobothriotaxie du bras des pédipalpes des Scorpions (Arachnides) dans le classement des genres de la famille des Buthidae Simon. Comptes Rendus sommaires de l'Académie des Sciences, Paris (D)281: 1597-1599. Paris.
- VACHON M., 1982 - Les scorpions de Sri Lanka (Recherches sur les scorpions appartenant ou déposés au Muséum d'Histoire naturelle de Genève III). Revue suisse de Zoologie, 89(1): 77-114. Geneva.

Author's address:

W. R. Lourenço, Laboratoire de Zoologie (Arthropodes), Muséum National d'Histoire Naturelle, 61 rue de Buffon 75005 Paris, France (e-mail: arachne@mnhn.fr)

Joachim HAUPT

Biologie der Geißelskorpione (Uropygi Thelyphonida)

Abstract - *Biology of Whip Scorpions (Uropygi Thelyphonida).*

Progress in the study of whip scorpions (Arachnida Uropygi Thelyphonida) during the past 60 years is compiled concerning morphology, physiology, behaviour, taxonomy and phylogeny.

Riassunto - *Biologia degli Uropigi (Uropygi Thelyphonida).*

L'Autore passa in rassegna gli studi compiuti negli ultimi 60 anni sulla morfologia, la fisiologia, l'etologia, la tassonomia e la filogenesi degli uropigi.

Key words: Arachnida, Uropygi, whip scorpions, morphology, physiology, behaviour, taxonomy, phylogeny.

EINFÜHRUNG

Üblicherweise liegen Geißelskorpione am Rande des Interesses von Arachnologen. Um die Wende zum 20. Jahrhundert erschien die erste taxonomische Übersicht (Kraepelin, 1897, 1899), und es folgten zusammenfassende Darstellungen zur Biologie der Uropygen im Handbuch der Zoologie (Kaestner, 1932), in Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs (Werner, 1935) und im *Traité de Zoologie* (Millot, 1949). Wesentliche Ergänzungen dazu betreffen ausgewählte Organsysteme, die unter funktionellen und ultrastrukturellen Gesichtspunkten untersucht wurden, genauere Erkenntnisse zur Ontogenie durch Zucht verschiedener Arten, das Studium der Fortpflanzungsbiologie und die chemische Analyse des Wehrsekretes.

Zur Taxonomie gibt es bis heute nur partielle Fortschritte, denn einige Regionen sind derzeit nur schwer zugänglich, in anderen haben sich die ökologischen Verhältnisse derart verschlechtert, daß die ehemals häufigen Geißelskorpione inzwischen zu den Raritäten zählen. Neue Aufsammlungen wären aber überall da angezeigt, wo der Verdacht besteht, daß Arten auf der Basis nicht adulter Exemplare beschrieben wurden oder die Variationsbreite unklar ist.

Ausgehend von den früheren zusammenfassenden Darstellungen soll die vorliegende Arbeit einen Überblick geben über Fortschritte in der Erforschung der Thelyphoniden.

MORPHOLOGIE

ANATOMIE DER MUSKULATUR

In einer umfangreichen Arbeit beschreibt Shultz (1993) Elemente von 90 Muskelgruppen des Geißelskorpions *Mastigoproctus giganteus* (Lucas, 1835) und vergleicht diese mit Muskeln anderer tetrapulmonater Arachniden (Trigonotarbida, Araneen und Amblypygen). Dabei kommt er unter anderem zu dem Schluß, daß die Zählung der opisthosomalen Sternite in anderer Weise als früher praktiziert zu erfolgen hat:

Tatsächlich liegen die ventralen Komponenten des Petiolus („pedicel“) zwischen dem 1. und 2. opisthosomalen Segment (Shultz, 1990) und das erste Sternit ist funktionell ins Prosoma inkorporiert (zwischen den Coxen des 4. Laufbeines liegend). Demzufolge gehört das kleine Sternit in der ventralen Falte vor dem vorderen Operculum (Genitalplatte) zum 2. opisthosomalen Segment, das Sternit des 3. opisthosomalen Segments ist ebenfalls in die Tiefe verlagert und bisher verkannt worden. Genitalplatte (vorderes Operculum) und hinteres Operculum werden als modifizierte, fusionierte Extremitäten interpretiert, da sie zum einen Buchlungen tragen, zum anderen an der Genitalplatte noch muskulär bewegliche Anhangsstrukturen vorhanden sind, die als Gonopoden fungieren (Weygoldt, 1972).

An die weithin in Vergessenheit geratenen Plagulae an den Chelicerenklaueen erinnert Homann (1985), wobei derartige Strukturen bei den Uropygen (wie bei den Amblypygen) nur ventral auftreten (Plagula ventralis).

TRANSPORT- UND DRÜSENEPITHELIIEN

Es gibt eine Reihe von Organen, die für die Geißelskorpione charakteristisch und mehr oder weniger einzigartig sind. Hierzu zählen die sogenannten ‘Ommatidien’ auf dem letzten Glied des Metasoma ebenso, wie die Geißelorgane auf der Ventralseite der Geißelglieder.

Die ultrastrukturelle Untersuchung dieser Organe hat gezeigt, daß hier unter einer gegenüber der Umgebung wesentlich dünneren Cuticulaschicht jeweils ein dickes Transportepithel liegt (Haupt et al., 1980), das in dieser oder jener Form auf den Wasser- und Ionenhaushalt der Tiere Einfluß nehmen dürfte. Physiologische Untersuchungen zu dieser Frage stehen aber bis heute aus, auch gibt es keine Hinweise darauf, daß etwa Exemplare ohne Geißel normalen Tieren gegenüber benachteiligt wären (Devine & Haupt, unveröff.). Dies stimmt im wesentlichen mit Ergebnissen von Ahearn (1970) überein, der den Wasserhaushalt von *Mastigoproctus giganteus* untersuchte. Dabei stellte sich eine exponentielle Korrelation zwischen Wasserverlust und Körpergewicht heraus. Unabhängig vom Sättigungsdefizit steigt die Transpiration oberhalb von 37,5° C deutlich an, woraus sich Rückschlüsse auf eine Wachsschicht auf der Cuticula ableiten lassen. Exemplare unter 2,0 g Körpergewicht konnten bei Haltung auf feuchten Schwämmen Wasserverlust ganz ausgleichen, Tiere zwischen 2,0 und 4,0 g zu fast 95%.

SINNESHAARE UND TRICHOBOTHRIEN

Die Verteilung von Sinneshaaren auf Beinen und Geißel haben Moro & Geethabali (1985a) an *Thelyphonus indicus* Stoliczka, 1873 untersucht. (Nach Kraepelin (1897) ist *T. indicus* ein Synonym von *Thelyphonus sepiaris* Butler, 1873.)

Unter den Sinnesorganen sind insbesondere die Trichobothrien (fig. 1) auffällig, die sich zu zweit im Winkel von ca. 90° an den distalen Enden der Tastbeintibien in dorsaler und exterolateraler Position finden, sowie einzeln an den Tibien der normalen Laufbeine in dorsaler Position.

Durch Experimente mit Luftstößen aus verschiedenen Richtungen versuchten Moro & Geethabali (1985b) und Geethabali & Moro (1988b), bei *Thelyphonus sepiaris*

die Richtcharakteristik einzelner Trichobothrien zu bestimmen, wobei die bevorzugten Auslenkungsebenen der Trichobothrien auf dem Tastbein einen Winkel von 90° zueinander und einen von 45° zur Tibienlängsachse bilden. Bei diesen Versuchen wurden die applizierten Standardluftbewegungen noch in einer Entfernung von 0,63 m wahrgenommen. Eine Ablation der Sinneshaare der Trichobothrien führte zu einer Reduktion der Reaktion um 25%. Bei Entfernung aller Trichobothrienhaare reduzierte sich die Reaktion um ca. 59%. Die Autoren gingen davon aus, daß alle Trichobothrien zusammen dem Tier eine Wahrnehmung von Luftbewegungen im gesamten Umkreis von 360° ermöglichen.

An *Typopeltis crucifer* Pocock, 1904 wurden Ultrastruktur und Häutung von Trichobothrien des Tastbeines untersucht (Haupt, 1996a). Der Feinbau mit Ausbildung eines Helmes am proximalen Haarschaft entspricht im Prinzip dem der Trichobothrien anderer Arachniden. Auch die übrigen Bauelemente lassen sich zwanglos mit Trichobothrien anderer Arachniden homologisieren, wenn auch die Zahl der Bildungszellen immens größer ist, als dies etwa für Webspinnen gemeinhin angenommen wird (Harris, 1977). Ebenso ist die Zahl der Sinneszellen, die ein einzelnes Trichobothrium versorgen, so hoch (nämlich 11), daß eine wesentlich diffizilere Funktionsweise als etwa bei höheren Webspinnen (Christian, 1971, Görner, 1965) vermutet werden muß.

Durch den Nachweis von Synapsen zwischen den verschiedenen Dendriten eines Trichobothriums erhält die Vermutung Nahrung, daß hier auch efferente Fasern vorhanden sind. Da die außerordentlich langen Haare der Trichobothrien für eine sehr empfindliche anemotaktische Rezeption sprechen, dürften vielleicht auf diesem Wege Eigenbewegungen des Tieres als Störfaktor ausgeschaltet werden.

Gewiß wäre es unter diesen funktionellen und strukturellen Aspekten von großem Interesse, die Richtcharakteristik mit elektrophysiologischen Methoden festzustellen.

SPALTSINNESORGANE

Die Topographie der Spaltsinnesorgane wurde bei *Mastigoproctus giganteus* untersucht (Barth & Stagl, 1976). Betrachtet man den gesamten Körper eines Geißelskorpions (*Thelyphonus sepiaris*: Moro & Geethabali, 1986), so finden sich insgesamt über 3600 derartige Organe, davon über 50% am Rumpf. Dort liegen sie an allen Körpersegmenten, vorzüglich jedoch ventral am Opisthosoma, seltener lateral am Metasoma. Die Pleuren sind reich an Spaltsinnesorganen.

An den Pedipalpen finden sich derartige Organe an allen Gliedern, besonders jedoch an den Tarsen, und zwar im distalen Bereich. Die Längsachse der Spaltsinnesorgane verläuft gewöhnlich parallel zur Längsachse der entsprechenden Beinglieder.

AUGEN

An *Thelyphonus caudatus* (Linné, 1758) wurden die Augen sowohl elektronenmikroskopisch als auch im Hinblick auf die optischen Fähigkeiten untersucht (Meyer-Rochow, 1987). Dabei wurden frühere Ergebnisse bestätigt und ergänzt: Scheuring (1913) hatte die Augen von Geißelskorpionen histologisch, Caricaburu (1970) polarisationsoptisch und im Interferenzkontrastverfahren nach Nomarski untersucht.

Bei den Frontaläugen findet sich ein everses Rhabdom aus zentral fusionierenden

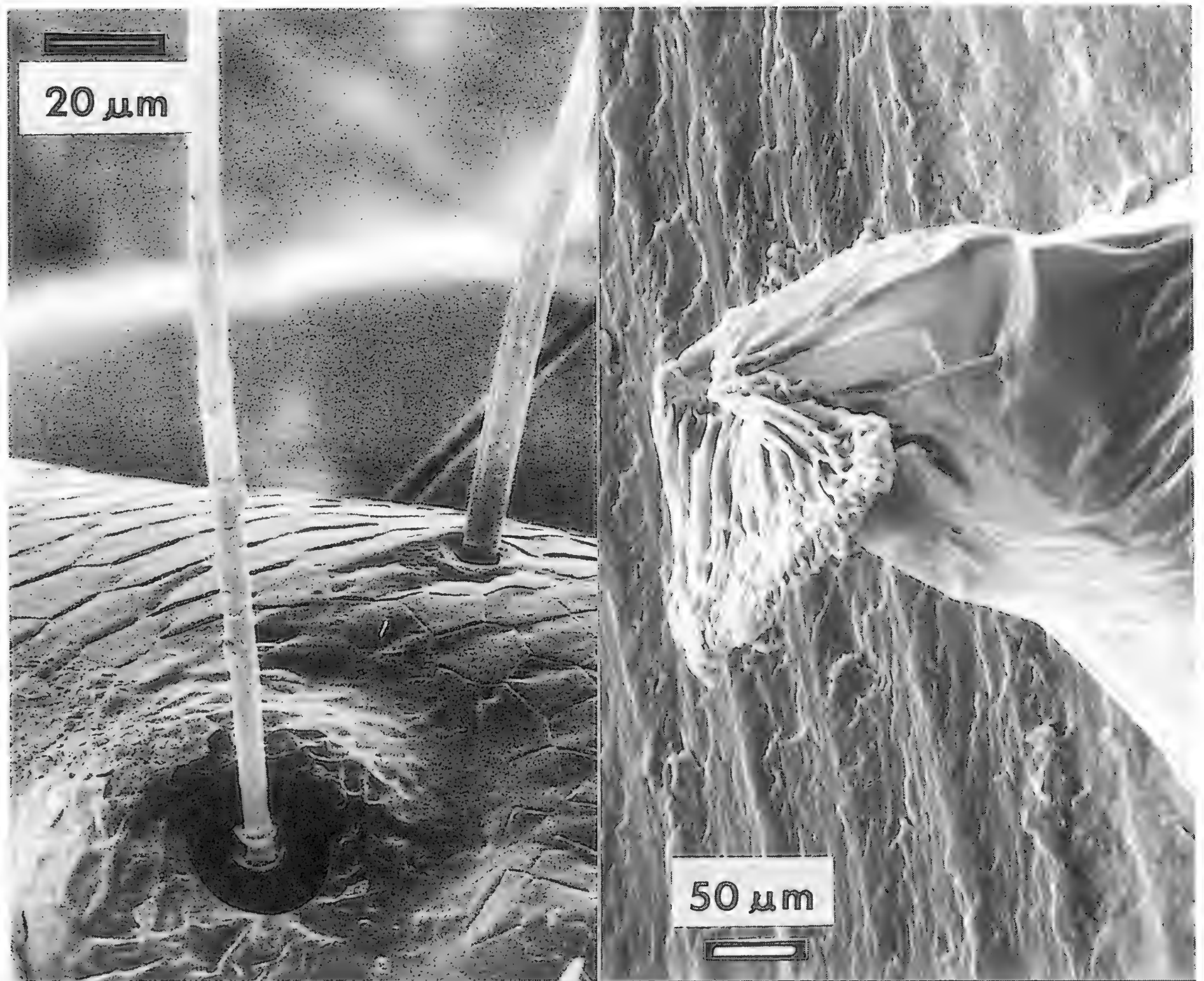


Fig. 1. Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme eines Trichobothriums von *Typopeltis crucifer*.

Fig. 2. Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme des distalen Beinabschnitts einer Praenymphen von *Typopeltis crucifer* mit dem terminalen Haftapparat.

Fig. 1 Scanning electron microscopic view of a trichobothrium of *Typopeltis crucifer*.

Fig. 2 Scanning electron microscopic view of the distal part of a prenympheal *Typopeltis crucifer* leg with terminal adhesive organ.

Elementen, wobei gewöhnlich drei Sehzellen aneinandergrenzen. Der effektive Pupillendurchmesser wird dabei durch periphere Pigmentzellen eingeschränkt (bei einem adulten Weibchen auf ca. 350 µm).

Bei den Lateraläugen ist das Rhabdom invers und wird proximal von einem Tapetum und einer Schicht Pigmentzellen begrenzt, wodurch sich die drei jeweils benachbarten Lateraläugen gegeneinander abschirmen. Die Rhabdome der Sehzellen in den Lateraläugen sind netzförmig angeordnet und verzahnen sich (im Gegensatz zu den Verhältnissen in den Frontaläugen) jeweils mit den Rhabdomen der Nachbarzellen. Sie entsprechen damit dem plesiomorphen Rhabdomtyp auch der Webspinnen (Homann, 1971).

Bei optischen Versuchen nach der Methode des hängenden Tropfens (Homann, 1928) zeigt sich, daß die Linse des Frontaläuges ein scharfes Bild 215 µm hinter dem

Innenrand der Linse, d.h. auf der Retina, abbildet. Dabei wurde der Brechungsindex von 1,51 (Carricaburu, 1970) zugrunde gelegt. Dagegen kann unter den flachen Linsen der Nebenaugen auf die kurze Distanz zur Retina kein scharfes Bild zustandekommen (Meyer-Rochow, 1987).

Zellen mit Mikrovillistrukturen im Endglied des Tastbeines (Rajashekhar et al., 1989) werden heute nicht mehr als optische Organe interpretiert, nicht zuletzt enthalten sie auch keinerlei Retinoide (Meyer-Rochow et al., 1996).

SPERMATOPHOREN UND SPERMIEN

Während die Spermatophoren gewöhnlich aus einem Fuß, einem Mittelteil und den Trägern der Spermapakete bestehen (*Mastigoproctus giganteus*: Weygoldt, 1970, 1972, *Typopeltis crucifer*: Weygoldt, 1978), fehlen bei *Thelyphonellus amazonicus* (Butler, 1872) sowohl Fuß, als auch Mittelteil.

Bei *Mastigoproctus* laufen die gebogenen Spermapakete oben hakenförmig aus. Durch eine Furche nahe der Spitze bilden sie eine Art Conductor, der die Spitze zur Hälfte (*Mastigoproctus brasiliensis* (C.L. Koch, 1843)) oder ganz (*M. giganteus*) umgibt (Weygoldt, 1972). Jedes Samenpaket enthält ein Reservoir mit zahlreichen aufgerollten und encystierten Spermien.

Über die Bildung der Spermatophoren gibt es anscheinend nur Beobachtungen an *Hypoctonus* (Warren, 1939): Sperma und umgebendes Sekret werden vom vas deferens, dem verdünnten Endabschnitt der Hoden gebildet, weitere Sekretschichten sezerniert die Wand der Spermatophorenorgane. Dagegen wird die äußere, harte Schicht von den schlauchförmigen, dorsalen Drüsen hinzugefügt.

Kreuzungsversuche zwischen zwei *Mastigoproctus*-Arten (Weygoldt, 1972) geben Hinweise darauf, daß möglicherweise strukturelle Unterschiede an Spermatophoren und im weiblichen Genitaltrakt als mechanische Bastardierungsschranken fungieren.

Die Spermatogenese wurde von Phillips (1976) an *Mastigoproctus giganteus* beschrieben. Während das reife Spermatozoon eine sphärische Zelle mit darin dicht aufgerolltem Nucleus und Flagellum bildet, ist der Nucleus zunächst gestreckt und von Microtubuli umgeben. Während der Spiralisierung des Nucleus tritt auch eine deutliche Änderung in der Konfiguration des Chromatins ein. Das Flagellum weist eine $9 \times 2 + 3$ Anordnung der Microtubuli auf und erinnert darin an die Webspinnen, während die Skorpione eine $9 \times 2 + 2$ Anordnung aufweisen.

PHYSIOLOGIE

Geißelskorpione sind bisher nicht gerade zu Haustieren von Physiologen geworden, jedoch gibt es einige Daten zum Solutgehalt der Haemolymphe und zur Zusammensetzung des Wehrsekretes:

Bei *Thelyphonus sepiaris* enthält die Hämolymphe bei einem pH-Wert von 7,6 222,6 mM/l Na^+ , 14,2 mM/l K^+ , 12,5 mM/l Ca^{2+} , 7,5 mM/l Mg^{2+} und 235,2 mM/l Cl^- , wobei die Werte für Natrium und Kalium flammenphotometrisch, die für Calcium und Magnesium mit dem Atomabsorptionsspektrometer (Perkin-Elmer 403) bestimmt wurden (Geethabali & Rajashekar, 1988).

<u>Art / Nachweis</u>	<u>Säuren</u>	<u>Ketone</u>	<u>Ester</u>	<u>Alkohole</u>
<i>Typopeltis guangxiensis</i> * Haupt et Song, 1996 (Haupt et al., 1988)	Essigsäure	2-Heptanon 2- Octanon 2- Nonanon		
<i>Typopeltis soidaoensis</i> Haupt, 1996 (Haupt et al., 1993)	Essigsäure Hexansäure Octansäure			
<i>Thelyphonus linganus</i> C.L.Koch, 1843 (Haupt et al., 1993)	Essigsäure		n-Hexylacetat n-Octylacetat	n-Octanol
<i>Mastigoproctus giganteus</i> (Lucas, 1835) (Schmidt et al., 1998)	Essigsäure Octansäure 2-Ethyl- hexansäure (Z)-5- Octensäure (E)-5- Octensäure Hexansäure Heptansäure Decansäure			

Tabelle 1. Wehrsekrete und ihre Zusammensetzung (* *Typopeltis guangxiensis* 1988 irrtümlich als *T. cantonensis* determiniert), Hexansäure = Capronsäure, Heptansäure = Oenanthsäure, Octansäure = Caprylsäure, Decansäure = Caprinsäure.

Table 1. Secretion products of the pygidial gland and their composition (* *Typopeltis guangxiensis* erroneosly determined as *T. cantonensis* in 1988).

Das Wehrsekret wird von den außerordentlich großen Wehrdrüsen sezerniert, die durch zwei Poren am Ende des Metasoma münden, und es kann gezielt versprüht werden. Potentielle Feinde werden so auf Abstand gehalten. Frühe Untersuchungen an den Gattungen *Mastigoproctus* aus Nordamerika (Eisner et al., 1961) und *Typopeltis* aus Ostasien (Yogi und Haupt, 1977, Itokawa et al. 1981, 1985) haben eine bemerkenswerte Übereinstimmung in der Sekretzusammensetzung erbracht: Essigsäure, Caprylsäure und Wasser. Allerdings erhärtet sich zunehmend der Verdacht, daß eine verfeinerte Analysetechnik in der Lage sein dürfte, hier noch stärker zu differenzieren und auch Substanzen nachzuweisen, die nur in geringer Konzentration vorliegen (Haupt et al., 1988, 1993, Schmidt et al., 1998). So ergibt sich der derzeitige Wissensstand (tab. 1).

MÖGLICHE PHEROMONE

An den Tarsenspitzen des Tastbeines finden sich sekretorische Zellen, die heute als mögliche Produzenten von Pheromonen oder ähnlichen Substanzen angesehen werden. Sie könnten das Beuteerwerbsverhalten während der Paarung unterdrücken (Meyer-Rochow et al., 1996).

Auch an den übrigen distalen Gliedern weiblicher Tiere bestimmter Taxa (*Typopeltis*, *Thelyphonus*) finden sich darüberhinaus Bereiche, die schwarz verfärbt erscheinen (Kraepelin, 1899, Haupt, 1996). Während des Begattungsvorspiels können die Männchen von *Typopeltis*-Arten hier sogar unregelmäßig verteilte Kerben anbringen, wenn sie auf diesen Tastbeingliedern des Weibchens herumkauen (Haupt, 1997). Im Hinblick auf die Verhaltensweisen bei der Begattung (s. u.) darf auch vermutet werden, daß Substanzen produziert werden, die das Paarungsverhalten beeinflussen. Chemische Untersuchungen zu diesem Problem existieren bisher allerdings nicht.

VERHALTEN

In neuerer Zeit wurden Verhaltensweisen von *Thelyphonus sepiaris* beschrieben (Geethabali & Moro, 1988a), wobei Beobachtungen an anderen Geißelskorpionarten im wesentlichen bestätigt werden konnten (*Mastigoproctus giganteus*: Pergande, 1886, *Thelyphonus caudatus*: Strubell, 1926). Bei der Nahrungsaufnahme sind anscheinend vor allem vibrotaktile Reize ausschlaggebend und die Phasen des Beutefanges lassen sich wie folgt einteilen (Moro & Geethabali, 1988):

1. Tastbeine und Geißel werden in Richtung auf die Beute bewegt.
2. Das Tier wendet sich zur Beute hin.
3. Spreizen der Pedipalpen und langsames Annähern an die Beute.
4. Vorsichtiges Abtasten der Beute mit den Tastbeinen.
5. Pedipalpen ganz gespreizt, schnelles Vorrücken und Zupacken.
6. Pedipalpen umgreifen die Beute, diese wird den Cheliceren zugeführt, alternierende Schneidebewegung der Cheliceren.
7. Aufsuchen einer Deckung zur ungestörten Nahrungsaufnahme.

Große Beutetiere können mehrfach angegriffen werden, auch wurden mehrere Geißelskorpione an einer Beute fressend angetroffen.

Abweichungen von dem oben beschriebenen Schema sind anscheinend nicht selten, so wurde an *Typopeltis crucifer* wiederholt beobachtet, daß dieser unbeweglich liegen blieb und die Beute lediglich durch leichtes Betasten mit den Tastbeinen auf der abgewandten Seite dazu veranlaßte, selbst zwischen die gespreizten Pedipalpen zu laufen.

Im Experiment konnte an *Thelyphonus sepiaris* festgestellt werden, daß die Beute auch gefangen wird, wenn man sie an einem Glasstab in der Luft darreicht. Dies erfolgt selbst ohne Trichobothrienhaare, dann aber langsamer. Beute auf dem Boden wird bei Ausschaltung der sechs lyraförmigen Organe zweimal langsamer erreicht und der Beutefang verläuft um 22% weniger erfolgreich (Moro & Geethabali, 1988). Unter normalen Bedingungen liegt der Erfolg im Beuteerwerb bei 89%, sinkt allerdings bei Ausschaltung der Metatarsalorgane auf 61%, wobei die Zeitspanne bis zum Erreichen einer gleich weit entfernten Beute von 4 auf 14 s ansteigt. In jedem Falle sind beim Beutefangverhalten wohl mehrere Sinnesorgane involviert.

Geißelskorpione bedürfen einer feuchten Atmosphäre, bei Wassermangel trinken sie auch, wobei anscheinend Sinneshaare auf dem 1. Beinpaar für die Identifizierung des Wassers eine Rolle spielen (Strubell, 1926, Geethabali & Moro, 1988a). Beim Trinken werden die Cheliceren eingetaucht und alternierend bewegt.

Zum Putzen werden Pedipalpen und Cheliceren benutzt und zwar läuft der Putzvorgang bei *Thelyphonus sepiaris* gewöhnlich in folgender Reihenfolge ab (Geethabali & Moro, 1988a):

1. Die Pedipalpen werden aneinander gerieben, oder die Tibialdorne und Tarsen der Pedipalpen gegen die Cheliceren.
2. Der Tarsus des Tastbeines wird zwischen die Cheliceren genommen, an deren Ende sich eine dichte Bürste befindet, und von proximal nach distal geputzt.
3. Die Laufbeine werden unregelmäßig und seltener geputzt, dabei gelangen Metatarsen und Tarsen zwischen die Cheliceren, oder sie werden zwischen Tarsus und Tibialdorn der Pedipalpen hindurchgezogen.
4. Zum Putzen der Geißel wird diese in etwa 180° über den Körper nach vorn gelegt und zwischen den Cheliceren oder den Pedipalpendornen gesäubert.
5. Der Körper wird mit Femur und Patella des 4. Beinpaares gereinigt.

Beim Graben wird die Erde mit den Pedipalpen ausgehoben und auf den zusammengekrümmten Pedipalpen weggetragen, um in einer Entfernung weniger Zentimeter abgelegt zu werden. Die Bauten werden gewöhnlich in einem Winkel von 45° zur Oberfläche angelegt. Im Labor brauchte ein Tier für die Anlage eines 150 mm tiefen Ganges mit 50 mm breiter Kammer am Ende etwa 6-8 Stunden.

Beim Laufen werden die Extremitäten jeweils alternierend gesetzt. Die auffällig langsamen Schrittbewegungen (bei der Beutesuche) der Geißelskorpione versucht Shultz (1992a) durch eine energetische Optimierung bei der hydraulischen Streckung der Laufbeine zu erklären (Shultz, 1991, 1992b).

Abwehrverhalten läßt sich daran erkennen, daß sich das Tier der Störungsquelle zuwendet, die Pedipalpen spreizt und die Geißel nach vorn über den Körper richtet und seitlich ausschlagen läßt. Bei Berührung des Tieres erfolgt dann ein gezieltes Versprühen des Wehrsekretes. Fluchtreaktionen werden mit ca. 0,1 m/s ausgeführt.

Agressionsverhalten tritt häufiger bei hoher Populationsdichte bzw. Hunger auf. Dabei versuchen die Tiere sich gegenseitig an den Pedipalpen zu ergreifen. Bei dieser Gelegenheit kann es auch zu Kannibalismus kommen (Geethabali & Moro, 1988a). Andererseits können, wohl vor allem bei reichlicher Verfügung von Nahrung, auch zahlreiche Individuen, Adulte und unterschiedliche Nymphenstadien der gleichen Art, gemeinsam unter der gleichen Deckung angetroffen werden (wahrscheinlich *Uroproctus assamensis* (Stoliczka, 1869) (Stoliczka, 1873, Gravely, 1915); *Typopeltis crucifer*, eigene Beobachtung). Ritualisierten Kampf zwischen Männchen und begattungsunwilligem Weibchen bei *Mastigoproctus* beschreibt Weygoldt (1970).

Zum Fortpflanzungsverhalten wurden seit Gravely (1915) umfangreiche Untersuchungen durchgeführt und Dokumentarfilme veröffentlicht (Klingel, 1963, Weygoldt, 1970, 1971, 1972, 1974, 1988): Der allgemeine Ablauf des Werbeverhaltens bei verschiedenen Gattungen verläuft ziemlich gleichförmig, (die Geschlechtspartner stehen sich gegenüber, Ergreifen der Tastbeine des Weibchens durch die Pedipalpen des Männchens, Festhalten der Tastbeinspitzen mit den Cheliceren, Umwenden des Männchens, Ergreifen des männlichen Opisthosoma durch die Pedipalpen des Weibchens, oft stundenlanger Paarungsmarsch, schließlich Absetzen der Spermatophore, das Weibchen wird darüber geführt, nimmt die Samenpakete auf, das Männchen wendet sich um und stopft die herausstehenden Samenpakete mit den Pedipalpen m.o.w. ganz in die weibliche Geschlechtsöffnung, wobei sich die Samenpakete m.o.w. entleeren).

Im Detail weist der Ablauf allerdings doch Unterschiede auf: so ergreift das Männchen von *Thelyphonellus amazonicus* nur ein Tastbein des Weibchens (im Gegensatz zu *Mastigoproctus* und *Typopeltis*). Mit ihren nicht spezialisierten Patellarapophysen der Pedipalpen gelingt es den Männchen von *Mastigoproctus* und *Thelyphonellus* nicht, die Samenpakete ganz zu entleeren (Weygoldt, 1978). Dies geschieht aber wohl bei *Typopeltis crucifer*, dessen Weibchen offensichtlich auch nur einmal pro Saison begattet werden, während sich bei *Thelyphonellus amazonicus* an die erste Begattung sofort eine zweite anschließt (Weygoldt, 1978). Das Einstoßen der Samenpakete in die weibliche Geschlechtsöffnung durch das Männchen wird bei *Thelyphonus caudatus* gar nicht ausgeführt (Klingel, 1963.)

ONTOGENIE

Ausführliche Untersuchungen zur Embryonalentwicklung von *Thelyphonus caudatus* unter vergleichendem Aspekt legte Kaestner (1948, 1949, 1950) vor; Yoshikura (1958, 1961) beschrieb die Embryonalentwicklung von *Typopeltis stimpsoni* (Wood, 1862).

Die postembryonale Entwicklung ist dagegen immer etwas stiefmütterlich behandelt worden, genauere Daten dazu finden sich aber für *Typopeltis stimpsoni* (Yoshikura, 1965). Hinsichtlich der Nomenklatur ist allerdings zu berücksichtigen, daß der Terminus 'Larve' bei den Spinnentieren nicht gerechtfertigt ist. Es werden die folgenden Stadien unterschieden: Pränymphe (schlüpft aus dem Ei und verfügt nur kurze Zeit über Bewegungsfähigkeit, um sich am Weibchen festzuheften und in die Häutungsvorbereitung einzutreten) (fig. 2). Die folgenden Stadien (Protonymphe, Deutonymphe, Tritonymphe,

Tetranymphe) haben bereits das normale Aussehen von Geißelskorpionen. Die Tetranymphe häutet sich dann zum adulten Tier.

TAXONOMIE

Grundlegende Überlegungen zur Taxonomie von Arachniden führten Brignoli (1984) zu der Überzeugung, daß gerade bei Formen mit äußeren Spermatophoren möglichst viele morphologische Merkmale herangezogen werden müssen, um ein Taxon überzeugend abzugrenzen. Dieses Problem muß man sich immer wieder vor Augen halten, wenn man Art-, ja vor allem auch Gattungsdefinitionen bei Thelyphoniden kritisch betrachtet.

Eine taxonomische Übersicht über die Geißelskorpione legten Rowland und Cooke (1973) vor. Ihre Einteilung der Thelyphoniden in Familien, die willkürlich über die Kontinente verteilt sein sollten, blieb nicht unwidersprochen. So machte es Weygoldt (1979) plausibel, daß Gattungen mit modifizierten Pedipalpenapophysen im männlichen Geschlecht eher eine Verwandtschaftseinheit bilden könnten. Und die seltsam disjunkte Verbreitung der Gattung *Hypoctonus* wurde durch Nachuntersuchung des afrikanischen Materials und Aufstellung der Gattung *Etienneus* von ihrer Widersprüchlichkeit befreit (Heurtault, 1984). Auch die wundersame Erscheinung, daß in China immer nur männliche Exemplare von *Typopeltis niger* (Tarnani, 1894) auftraten, die weiblichen aber zu *T. stimpsoni* gehören sollten, fand ihre natürliche Erklärung (Haupt & Song, 1996). Aufregend erscheinende Angaben zur patria verschiedener Arten (Haupt, 1996b) klären sich gewöhnlich durch Nachschlagen in der Originalliteratur.

Die gegenwärtige taxonomische Kenntnis der Geißelskorpione kann keineswegs als abgeklärt angesehen werden, denn viele Arten wurden auf der Grundlage von nur wenigen (oder einem) Exemplar beschrieben, so daß weder die Variationsbreite noch die tatsächliche Verbreitung bekannt sind. Wiederholt hat Speijer (1933, 1934, 1936), z.T. auf der Basis einzelner markanter Merkmale, neue Gattungen aufgestellt. Ob dies in jedem Fall begründet ist, darf bezweifelt werden. Bereits früher wurde etwa die Anzahl der 'Ommatidien' als Merkmal für die Aufstellung neuer Gattungen herangezogen (*Tetrabalius*, *Abaliella*, *Thelyphonellus*), aber es gibt erhebliche Bedenken, ob die Existenz der 'Ommatidien' nicht lediglich von den Feuchtigkeitsverhältnissen im Lebensraum abhängig ist (Weygoldt, 1979, Haupt et al., 1980). Außerdem besteht der Verdacht, daß zumindest aus der Inselwelt Südostasiens auch Arten auf der Basis von Tetranymphen beschrieben wurden. Um hier Klarheit zu schaffen, muß neues Lebendmaterial gesammelt und gezüchtet werden und möglichst sollten in taxonomische Überlegungen auch ethologische Aspekte aufgenommen werden.

PHYLOGENIE

Wohl können Gattungen mit modifizierten männlichen Patellarapophysen mit hoher Wahrscheinlichkeit als näher verwandt miteinander gelten (Weygoldt, 1979), andererseits bleiben die phylogenetischen Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der Thelyphoniden insgesamt noch unklar.

Aber auch die Stellung der Uropygen innerhalb der Arachniden ist nicht unumstrit-

ten. Die klassische Auffassung vereinigt Uropygi (Thelyphonida + Schizomida) und Amblypygi zu den Pedipalpi, wobei das verlängerte erste Beinpaar, das Tastbein, als synapomorphes Merkmal aufgefaßt wird (Werner, 1935). Diese Auffassung vertritt auch Shultz (1990), der 64 Merkmale berücksichtigt und auf dieser Grundlage ein ganz neues System der Arachniden aufstellt. Aus einer umfangreichen Untersuchung der Skelettmuskulatur von *Mastigoproctus giganteus*, ergeben sich allein 18 Synapomorphien für die Pedipalpi (Uropygi und Amblypygi) (Shultz, 1993), die allerdings im Hinblick auf den Mangel an vergleichbaren Untersuchungen an anderen Arachniden mit Einschränkungen zu verwenden sind. Auch bleibt zu prüfen, ob diese Merkmale nicht mehr oder weniger in einem funktionellen Kontext stehen. (Die Schizomida sind bei all diesen Überlegungen ganz vernachlässigt worden.)

Demgegenüber vertreten Weygoldt & Paulus (1979) die Auffassung, daß die Amblypygi als Schwestergruppe der Araneae aufzufassen sind und zwar aufgrund des gemeinsamen Pedicellus, eines gut entwickelten postcerebralen Pharynx und des Fehlens opisthosomaler Ganglien.

Daten aus der vergleichenden Betrachtung der Spermatogenese (Thelyphonida: Phillips, 1976; Schizomida: Alberti & Palacios-Vargas, 1987; Amblypygi: Jespersen, 1978, Tripepi & Saita, 1985) stützen diese Auffassung insofern, als den Amblypygen und Araneen ein korkenzieherartiger Nucleus (mit scharfkantigem Gewinde) zu eigen ist (Alberti, 1986). Außerdem sind die Spermazellen der Araneen asymmetrisch, da sich der Nucleus bis jenseits der Basis des Axonems erstreckt. Dies ist auch der Fall bei den Amblypygen, wenn auch weniger ausgeprägt. Demgegenüber wird die Existenz eines Mittelstückes in Spermazellen von Amblypygen und Araneen heute als Sympleisiomorphie interpretiert (Alberti, 1995). Den Uropygi (Thelyphonida und Schizomida) fehlt in den Spermienzellen ein Mittelstück und ein verkürztes zentrales Triplet im Axonem, was wahrscheinlich als Synapomorphie anzusehen ist (Alberti, 1995).

Eine kritische Zusammenfassung des derzeitigen Diskussionsstandes zur Evolution der Cheliceraten legt Weygoldt (1998) vor.

LITERATUR

- AHEARN G.A., 1970 - Water balance in the whip scorpion, *Mastigoproctus giganteus* (Lucas) (Arachnida, Uropygi). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 35:339-353.
- ALBERTI G., 1986 - Spermatozoa in Pedipalpi and Araneae. In: J.A. Barrientos (ed.): *Actas X Congreso internacional de Aracnologia*, 1:53-54.
- ALBERTI G., 1995 - Comparative spermatology of Chelicerata: review and perspective. In: B.G.M. Jamieson, J. Ausio & J.-L. Justine (eds): *Advances in Spermatozoal Phylogeny and Taxonomy. Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, Paris, 166:203-230.
- ALBERTI G. & PALACIOS-VARGAS J.G., 1987 - Fine structure of spermatozoa and spermatogenesis of *Schizomus palaciosi* Reddell and Cokendolpher, 1986. *Protoplasma*, 137:1-14.
- BARTH F.G. & STAGL J., 1976 - The slit sense organs of arachnids. A comparative study of their topography on the walking legs (Chelicerata, Arachnida). *Zoomorphologie*, 86:1-23.
- BRIGNOLI P.M., 1984 - Problèmes taxonomiques des Amblypyges et des Arachnides avec spermatophores en général (Arachnida, Amblypygi). *Revue arachnologique*, 5(4):125-132.
- CARRICABURU P., 1970 - Les yeux des Thelyphonides. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de l'Afrique du Nord*, 61:69-86.

- CHRISTIAN U., 1971 - Zur Feinstruktur der Trichobothrien der Winkelspinne *Tegenaria derhami* (Scopoli), (Agelenidae, Araneae). *Cytobiologie*, 4(2):172-185.
- EISNER T., MEINWALD J., MONRO A. & GHENT R., 1961 - Defense mechanisms of arthropods. I. The composition and function of the spray of the whip scorpion, *Mastigoproctus giganteus* (Lucas). *Journal of Insect Physiology*, 6:272-298.
- GEETHABALI & MORO S.D., 1988a - The general behavioural patterns of the Indian whip scorpion *Thelyphonus indicus*. *Revue arachnologique*, 7 (5):189-196.
- GEETHABALI & MORO S.D., 1988b - The disposition and external morphology of trichobothria in two arachnids. *Acta arachnologica*, 36:11-23.
- GEETHABALI & RAJASHEKHAR K.P., 1988 - Ionic composition of the haemolymph of the whip scorpion, *Thelyphonus indicus* Stoliczka, and its saline formula. *Acta arachnologica*, 36:87-92.
- GÖRNER P., 1965 - A proposed transducing mechanism for a multiply-innervated mechanoreceptor (trichobothrium) in spiders. *Cold Spring Harbor Symposium of Quantitative Biology*, 30:69-73.
- GRAVELY F.H., 1915 - Notes on the habits of the Indian insects, Myriapods and Arachnids. *Records of the Indian Museum Calcutta*, 11: 483-539.
- HARRIS D.J., 1977 - Hair regeneration during moulting in the spider *Ciniflo similis* (Araneae, Dictynidae). *Zoomorphology*, 88:37-63.
- HAUPT J., 1996a - Fine structure of the trichobothria and their regeneration during moulting in the whip scorpion *Typopeltis crucifer* Pocock, 1894 (Arachnida: Uropygi). *Acta zoologica*, 77:123-136.
- HAUPT J., 1996b - Revision of East Asian whip scorpions. II. Thailand and adjacent areas. *Arthropoda selecta*, 5(3/4):53-65.
- HAUPT J., 1997 - A self-made taxonomic character in whip scorpions. *Proc. 16th Europ. Coll. Arachnol. (Siedlce)*, pp. 107-111.
- HAUPT J., EMDE W., & WEYGOLDT P., 1980 - Die Geißelorgane des Geißelskorpions *Mastigoproctus giganteus* (Lucas) (Arachnida: Uropygi): Transportepithel. *Zoomorphology*, 96: 205-213.
- HAUPT J., HÖHNE G., SCHWARZ H., CHEN BAOSHAN, ZHAO WENBAO & ZHANG YUNGCHIANG, 1988 - Chinese whip scorpion using 2-ketones in defense secretion (Arachnida: Uropygi). *Journal of Comparative Physiology B*, 157:883-885.
- HAUPT J., HÖHNE G. & WEISKE, T., 1993 - Acetic acid esters, n-hexanol, n-octanol, and capronic acid as ingredients in the defense secretion product of whip scorpions. *C.R. XI^{ve} Coll. europ. Arachnol. Catania 23-27 août 1993. Bollettino dell'Accademia gioenia di Scienze naturali*, 26(345):175-180.
- HAUPT J., & SONG D., 1996 - Revision of East Asian whip scorpions (Arachnida: Uropygi). I. China and Japan. *Arthropoda selecta*, 5 (3/4):43-52.
- HEURTAULT J., 1984 - Identité d'*Hypoctonus africanus* Hentschel et d'*Hypoctonus clarki* Cooke et Shadab (Arachnides, Uropyges). *Revue arachnologique*, 5(4):115-123.
- HOMANN H., 1928 - Beiträge zur Physiologie der Spinnenaugen I und II. *Zeitschrift für vergleichende Physiologie*, 7:201-268.
- HOMANN H., 1971 - Die Augen der Araneae. Anatomie, Ontogenie und Bedeutung für die Systematik. *Zeitschrift für Morphologie der Tiere*, 69:201-272.
- HOMANN H., 1985 - Die Cheliceren der Araneae, Amblypygi und Uropygi mit den Skleriten, den Plagulae (Chelicerata, Arachnomorpha). *Zoomorphology*, 105:69-75.
- ITOKAWA H., KANO R., KANEKO S. NAKAJIMA T., YASUHARA T. & YONABARU, S., 1981 - Chemical investigation of the spray of the Asian whip scorpion *Typopeltis crucifer* Pocock, 1894. *Japanese Journal of Sanitary Zoology*, 32:67-71.
- ITOKAWA H., KANO R. & NAKAJIMA, T., 1985 - Chemical investigation of the spray of the Asian whip scorpion *Typopeltis stimpsoni* (Wood, 1862). *Japanese Journal of Sanitary Zoology*, 36:65-66.

- JESPERSEN A., 1978 - The fine structure of spermiogenesis in the Amblypygi and the Uropygi (Arachnida). *Zoomorphologie*, 89: 237-250.
- KAESTNER A., 1932 - Pedipalpi, pp. 1-97. In: W. Kükenthal, T. Krumbach (eds.). *Handbuch der Zoologie*, 3 (2. Hälfte), Berlin und Leipzig, Walter de Gruyter & Co.
- KAESTNER A., 1948 - Zur Entwicklungsgeschichte von *Thelyphonus caudatus* L. (Pedipalpi). 1. Teil. Die Ausbildung der Körperform. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Anatomie und Ontogenie der Tiere*, 69(4):493-506.
- KAESTNER A., 1949 - Zur Entwicklungsgeschichte von *Thelyphonus caudatus* L. (Pedipalpi). 2. Teil. Die Entwicklung der Mundwerkzeuge, Beinhüften und Sterna. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Anatomie und Ontogenie der Tiere*, 70(2):169-197.
- KAESTNER A., 1950 - Zur Entwicklungsgeschichte von *Thelyphonus caudatus* L. (Pedipalpi). 3. Teil. Die Entwicklung des Zentralnervensystems. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Anatomie und Ontogenie der Tiere*, 71(1):1-144.
- KLINGEL H., 1963 - Paarungsverhalten bei Pedipalpen (*Thelyphonus caudatus* L., Holopeltidia, Uropygi, und *Sarax sarawakensis* Simon, Charontinae, Amblypygi). *Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft*, 1962:452-459.
- KRAEPELIN K., 1897 - Revision der Uropygi. *Abhandlungen aus dem Gebiet der Naturwissenschaften*, 15: 3-60.
- KRAEPELIN K., 1899 - Scorpiones und Pedipalpi, pp. 201-235. In: *Deutsche Zoologische Gesellschaft*, F.E. Schulze (ed.). *Das Tierreich*, 8. Lieferung, R. Friedländer & Sohn, Berlin.
- MEYER-ROCHOW V.B., 1987 - Aspects of the functional anatomy of the eyes of the whip-scorpion *Thelyphonus caudatus* (Chelicerata: Arachnida) and a discussion of their putative performance as photoreceptors. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, 17(3): 325-341.
- MEYER-ROCHOW V.B., MORO S.D. & HARJULA R., 1996 - Do whip scorpions have photoreceptors or aphrodisiacs in their legs? *Acta Universitatis Ouluensis A*, 286:154-160.
- MILLOT J., 1949 - Ordres des Uropyges. In: P.-P. Grassé (ed.), *Traité de Zoologie* 6: 533-562, Paris, Masson.
- MORO S.D. & GEETHABALI, 1985a - Distribution of cuticular sensory hairs on the legs and whip of *Thelyphonus indicus* Stoliczka (Arachnida Uropygi). *Monitore zoologico italiano*, 19:207- 218.
- MORO S.D. & GEETHABALI, 1985b - The role of trichobothria of whip scorpion in wind perception. *Proceedings of the 6th National Symposium of Life Sciences* 17-19 January, 1985. Tirupati, pp.67-72.
- MORO S.D. & GEETHABALI, 1986 - The topography of slit sense organs in the whip scorpion, *Thelyphonus indicus* (Arachnida, Uropygida). *Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins Hamburg (NF)*, 28:91-105.
- MORO S.D. & GEETHABALI, 1988 - Prey catching behaviour of the Indian whip scorpion *Thelyphonus indicus*. *Revue arachnologique*, 7 (5):197-203.
- PERGANDE T., 1886 - Habits of *Thelyphonus giganteus*. *Proceedings of the entomological Society of Washington*, 1:42-44.
- PHILLIPS D.M., 1976 - Nuclear shaping during spermiogenesis in the whip scorpion. *Journal of Ultrastructure Research*, 54:397-405.
- RAJASHEKHAR K.P., GEETHABALI & RAMAMOHAN Y., 1989 - Neural organization of the sensory appendages of the whip scorpion *Thelyphonus indicus* Stoliczka (Arachnida, Uropygi), pp. 593-602. In: N.R. Singh & N.J. Strausfeld (eds): *Neurobiology of Sensory Systems*. Plenum Press, New York and London.
- ROWLAND J.M. & COOKE J.A.L., 1973 - Systematics of the Arachnid order Uropygida (=Thelyphonida), *Journal of Arachnology*, 1:55-71.
- SCHEURING L., 1913 - Die Augen der Arachnoiden. *Zoologisches Jahrbuch, Abteilung für Anatomie*, 33:553-636.

- SCHMIDT J. O., DANI F.R., JONES G.R. & MORGAN E.D., 1998 - Chemical composition of the allomones of adult and immature vinegaroons *Mastigoproctus giganteus*. International Society of Chemical Ecology, 15th Annual Meeting, Scientific program and Abstracts O-59.
- SHULTZ J.W., 1990 - Evolutionary morphology and phylogeny of Arachnida. Cladistics, 6:1-38.
- SHULTZ J.W., 1991 - Evolution of locomotion in Arachnida: the hydraulic pressure pump of the giant whipscorpion, *Mastigoproctus giganteus* (Uropygi). Journal of Morphology, 210:13-31.
- SHULTZ J.W., 1992a - Muscle firing patterns in two arachnids using different methods of propulsive leg extension. Journal of Experimental Biology, 162:313-329.
- SHULTZ J.W., 1992b - Step-coupled fluctuations in prosomal pressure may constrain stepping rates in whipscorpions (Uropygi). The Journal of Arachnology, 20:148-150.
- SHULTZ J.W., 1993 - Muscular anatomy of the giant whipscorpion *Mastigoproctus giganteus* (Lucas) (Arachnida: Uropygi) and its evolutionary significance. Zoological Journal of the Linnean Society, 108:335-365.
- SPEIJER E.A.M., 1933 - (Ohne Titel). Verslag van de Zes-en-zestigste Wintervergadering der Nederlandsche Entomologische Vereeniging op 26 Febr. 1933. Tijdschrift voor Entomologie 76:IV-V.
- SPEIJER E.A.M., 1934 - Note préliminaire sur le nouveau genre *Gipopeltis* (Arachnida, Pedipalpi). Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 2e série, 6(5):421-422.
- SPEIJER E.A.M., 1936 - Die orientalischen Pedipalpen des Zoologischen Museums der Universität Berlin. Mitteilungen des Zoologischen Museums Berlin, 21:249-236.
- STOLICZKA F., 1873 - Notes on the Indian species of *Thelyphonus*. Journal of the Asiatic Society of Bengal, New Series, 42 Part II:126-143.
- STRUBELL A., 1926 - *Thelyphonus caudatus* Linné. Eine biologische Skizze. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens (1925), 82:301-314.
- TRIPEPI S. & SAITA A., 1985 - Ultrastructural analysis of spermiogenesis in *Admetus pumilo* (Arachnida, Amblypygi). Journal of Morphology, 184:111-120.
- WARREN E., 1939 - The genital system of *Hypoctonus formosus* (Butler), (Thelyphonidae). Annals of the Natal Museum, 9:307-344.
- WERNER F., 1935 - Arachnoidea, Spinnentiere, Pedipalpen, pp. 317-490. In: H.G. Bronn (ed.). H.G. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs Bd. 5, 4. Abteilung, 8. Buch, Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig.
- WEYGOLDT P., 1970 - Courtship behaviour and sperm transfer in the giant whip scorpion, *Mastigoproctus giganteus* (Lucas) (Uropygi, Thelyphonidae). Behaviour, 36:1-8.
- WEYGOLDT P., 1971 - Notes on the life history and reproductive biology of the giant whip scorpion, *Mastigoproctus giganteus* (Uropygi, Thelyphonidae) from Florida. Journal of Zoology, 164:137-147.
- WEYGOLDT P., 1972 - Spermatophorenbau und Samenübertragung bei Uropygen (*Mastigoproctus brasiliensis* C.L. Koch) und Amblypygen (*Charinus brasiliensis* Weygoldt und *Admetus pumilio* C.L. Koch) Chelicerata, Arachnida). Zeitschrift für Morphologie der Tiere, 71:23-51.
- WEYGOLDT P., 1974 - *Mastigoproctus brasiliensis* (Uropygi) - Balz und Spermaübertragung. Film E 1915, Encyclopedia Cinematographica 1973, Publikationen zu wissenschaftlichen Filmen, Sektion Biologie, 7:195-203.
- WEYGOLDT P., 1978 - Paarungsverhalten und Spermatophorenmorphologie bei Geißelskorpionen: *Thelyphonellus amazonicus* Butler und *Typopeltis crucifer* Pocock (Arachnida, Uropygi). Zoomorphologie, 89:145-156.
- WEYGOLDT P., 1979 - *Thelyphonellus ruschii* n.sp. und die taxonomische Stellung von *Thelyphonellus* Pocock, 1894. - Senckenbergiana biologica, 60 (1/2):109-114.
- WEYGOLDT P., 1988 - Sperm transfer and spermatophore morphology in the whip scorpion *Thelyphonus linganus* (Arachnida: Uropygi: Thelyphonidae). Journal of Zoology, 215:189-196.

- WEYGOLDT P., 1998 - Evolution and systematics of Chelicerata. *Experimental and Applied Acarology*, 22:63-79.
- WEYGOLDT P. & PAULUS H.F., 1979 - Untersuchungen zur Morphologie, Taxonomie und Phylogenie der Chelicerata. II. Cladogramme und Entfaltung der Chelicerata. *Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung*, 17(3): 177-200.
- YOGI S. & HAUPT J., 1977 - Analyse des Wehrsekretes bei dem Geißelskorpion *Typopeltis crucifer* Pocock. *Acta arachnologica*, 27:53-56.
- YOSHIKURA M., 1958 - Observations on the breeding habits of a whip scorpion, *Typopeltis stimpsoni* (Wood). *Acta arachnologica*, 16:1-7.
- YOSHIKURA M., 1961 - The development of a whip scorpion, *Typopeltis stimpsoni* (Wood). *Acta arachnologica*, 17:19-24.
- YOSHIKURA M., 1965 - Postembryonic development of a whip scorpion, *Typopeltis stimpsoni* (Wood). *Kumamoto Journal of Science, Series B, Section 2*, 7(2):21-51.

Anmerkung bei Korrektur:

Inzwischen erschien die ausführliche Fassung einer neuen Analyse des Wehrsekretes von *Mastigoproctus giganteus*: Schmidt, J.O., Dani, F.R., Jones, G.R. & Morgan, E.D.: Chemistry, ontogeny, and role of pygidial gland secretion of the vinegaroon *Mastigoproctus giganteus* (Arachnida: Uropygi). *Journal of Insect Physiology*, 46: 443-450 (2000), wobei die Proben durch Mikropunktion direkt aus der Drüse und nicht aus dem versprühten Sekret entnommen wurden.

Author's address:

J. Haupt, TUB, FR 1-1, Franklinstraße 28/29, D-10587 Berlin, Deutschland.

James C. COKENDOLPHER & James R. REDDELL

**New species of *Apozomus* and *Orientzomus*
from the Marshall Islands, Micronesia
(Schizomida Hubbardiidae)**

Abstract - A new species of *Apozomus* is described from the Ratak Chain and a new species of *Orientzomus* is described from the Ralik Chain of the Marshall Islands. The male and female of *Apozomus brignolii* **n. sp.** are described and illustrated, but only the female of *Orientzomus ralik* **n. sp.** is known. The diagnosis of *Orientzomus* is slightly modified to accommodate the inclusion of the new species. The two species are the first members of the order to be named from the Republic of the Marshall Islands.

Riassunto - Nuove specie di *Apozomus* e di *Orientzomus* delle Isole Marshall, Micronesia (*Schizomida Hubbardiidae*).

Apozomus brignolii **n. sp.** (♂ ♀, loc. typ.: Ailuk Island, Ratak Chain) e *Orientzomus ralik* **n. sp.** (♀, loc. typ.: Jibu Island, Ralik Chain) vengono descritte ed è emendata la diagnosi del genere *Orientzomus* Cokendolpher & Tsurusaki, 1994. Le due specie sono i primi rappresentanti dell'ordine Schizomida descritti della Repubblica delle Isole Marshall.

Key words: Schizomida, Hubbardiidae, *Apozomus*, *Bamazomus*, *Orientzomus*, taxonomy, new species, Marshall Islands.

The Schizomida are well-represented on Pacific islands, but most species remain unidentified. Numerous undescribed species belonging to undetermined genera occur throughout the Pacific. The present paper deals with the two species found on the Marshall Islands. The nearest described species of Schizomida (all members of the Hubbardiidae) occur in Hawai'i, Japan, Philippines, Papua New Guinea, and Australia.

Members of *Apozomus* Harvey, 1992 are found from the Republic of China to Australia, Papua New Guinea and Japan. After Harvey (2000) removed five non-conforming species, *Apozomus* consist of 12 described and several undescribed species (Reddell & Cokendolpher, 1995). The genera *Bamazomus* Harvey, 1992 and *Apozomus* are primarily diagnosed on the morphology of the female genitalia, but the males of the two genera differ by the posterodorsal process on the male abdomen. This process is well developed on all described *Bamazomus*, but missing on *Apozomus*. The discovery of males from the Marshall Islands with a well-developed posterodorsal process immediately indicated that they were members of *Bamazomus*. Not only did they have the process, but the flagellum was similar in shape to the widespread species *Bamazomus siamensis* (Hansen, in Hansen & Sørensen, 1905) which is recorded from Hawai'i, Japan, Hong Kong, and Thailand. Study of females from the Marshall Islands that are clearly members of *Apozomus* and that were taken with the males closely resembling *Bamazomus siamensis* indicates that the male posterodorsal process has developed more than once in the Old World fauna, as it has

in the New World (Reddell & Cokendolpher, 1995). While it is possible that the males and females of *A. brignolii* n. sp. are mismatched and not conspecific, the remoteness of the Marshall Islands and the small size of Ailuk Island indicate that they do belong to the same species. A final decision on the status and relationships of *Apozomus* and *Bamazomus* will have to wait until numerous new species from throughout Australasia and the Pacific Islands are described. Harvey (pers. comm., 1999) further informed us that he has a new species of *Bamazomus* (that is similar to the type species) that does not have the process. The female genitalia remain the best diagnostic characters for recognition of *Apozomus* and *Bamazomus*.

Orientzomus Cokendolpher & Tsurusaki, 1994 consists of three species (Reddell & Cokendolpher, 1995). The type species, *Orientzomus sawadai* (Kishida, 1930), is known only from Ogasawara-shotô (= Bonin Islands), Japan. *Orientzomus luzonicus* (Hansen, in Hansen & Sörensen) is known only from Luzon Island, Philippines, and the third species from throughout the Mariana Islands remains undescribed. Geographically, the undescribed species is closest to the species of *Orientzomus* described herein from the Marshall Islands. *O. ralik* n. sp. differs from the other congeners in the number of spermathecal lobes so its sister species is not readily known. Like the undescribed species from the Mariana Islands, *O. ralik* has the fixed jaw tooth of the chelicerae depressed near the center making it appear somewhat bifid. Because this condition is not uncommon in schizomids this shared character is of uncertain value. The relationships of this genus should become clearer after further species are described from the various Pacific islands.

METHODS. The description format and methods essentially follow those used in our other papers on schizomids (see Reddell & Cokendolpher, 1995). The female genitalia were examined on slides with lactophenol. The setae of the male flagellum were not numbered, but all setae or their pits are illustrated for future reference. We also did not record the number of setae on the sterna. After studying hundreds of specimens of numerous genera we have determined that the number of setae varies greatly and is not useful as a taxonomic character at or below the ordinal level. Acronyms for museum collections are given in the acknowledgments.

***Apozomus brignolii* n. sp. (figs 1-6)**

MATERIAL EXAMINED. ♂ holotype, ♂ paratype, two ♀ ♀ paratypes from Ailuk Island, Ailuk Atoll, Ratak Chain, Republic of the Marshall Islands, 23 February 1969 (Sabath) (MCZ).

ETYMOLOGY. This species is named for the late Prof. Paolo M. Brignoli in recognition of his contributions to the systematics of the Schizomida.

DIAGNOSIS. *Apozomus* with male flagellum having prominent medial depression and flanking lobes dorsally; with distinct posteriodorsal process on the abdomen. Female genitalia with short (?) gonopod and spermathecae with two pairs of long lobes with enlarged terminal bulbs.

DESCRIPTION. ♂ holotype (length from distal margin of propeltidium to base of flagellum, 3.94 mm). Orangish red, legs somewhat lighter.

Cephalothorax: Propeltidium 1.22 mm long, 0.70 mm wide; anterior process with two setae followed by single median seta; with four pairs of dorsal setae; with distinct oval eyespots. Metapeltidium divided by distinct suture.

Abdomen: Tergite I with one pair dorsal setae; tergite II with three pairs minute anterior and one pair large dorsal setae posteriorly; tergites III-VII each with one pair dorsal setae; tergite VIII with one pair dorsal and one pair lateral setae; tergite IX with one pair dorsal, one pair dorsolateral, and one pair lateral setae. Abdominal segment XII with prominent rounded posterodorsal process bearing pair of strong spinose setae and extending above base of flagellum. Flagellum (figs 1-4) 0.42 mm long, 0.34 mm wide; stalk distinct, anterior margins nearly straight, slightly rounded posteriorly; with distinct median depression from near middle of flagellum to posterior end; pair of prominent lobes flanking depression; posterior end with three small posterior lobes.

Pedipalps (fig. 5): Trochanter produced distally to rounded knob bearing spinose seta; with row of strong setae on ventral margin and spur on mesal margin. Tarsal spur about 0.14 and claw about 0.43 dorsal length of tarsus.

Chelicerae: Fixed digit with four smaller denticles between the two primary teeth, additional denticle on inner edge of mesal most primary tooth; serrula with 14 teeth; guard tooth present; moveable digit with single large accessory tooth. Setae: 1= 3, 2= 4, 3= 5(6?), 4= 4 long dorsally, 4 short laterally, 5 = 10, 6= 1. Numerous large spicules on ventral surface of chelicerae basally.

Legs: Leg I telotarsus segment proportions: 4:4:4:5:6:10. Leg IV much longer than body; femur IV about 3.4 times as long as deep; anterodistal margin gently sloping posteriorly.

Measurements (mm): pedipalp: trochanter 0.20, femur 0.56, patella 0.56, tibia 0.50, tarsus 0.28, total 2.10; leg I: coxa 0.74, trochanter 0.44, femur 1.70, patella 2.34, tibia 1.60, basitarsus 0.44, telotarsus 0.66, total 7.92; leg IV: trochanter 0.42; femur 1.48, patella 0.64, tibia 1.10, basitarsus 0.96, telotarsus 0.60, total 5.20.

♀ PARATYPE: As in male except as follows: Length from distal margin of propeltidium to base of flagellum, 3.28 mm. Propeltidium 1.26 mm long, 0.70 mm wide; with five (?) pairs of dorsal setae. Leg IV femur about 2.5 times as long as deep.

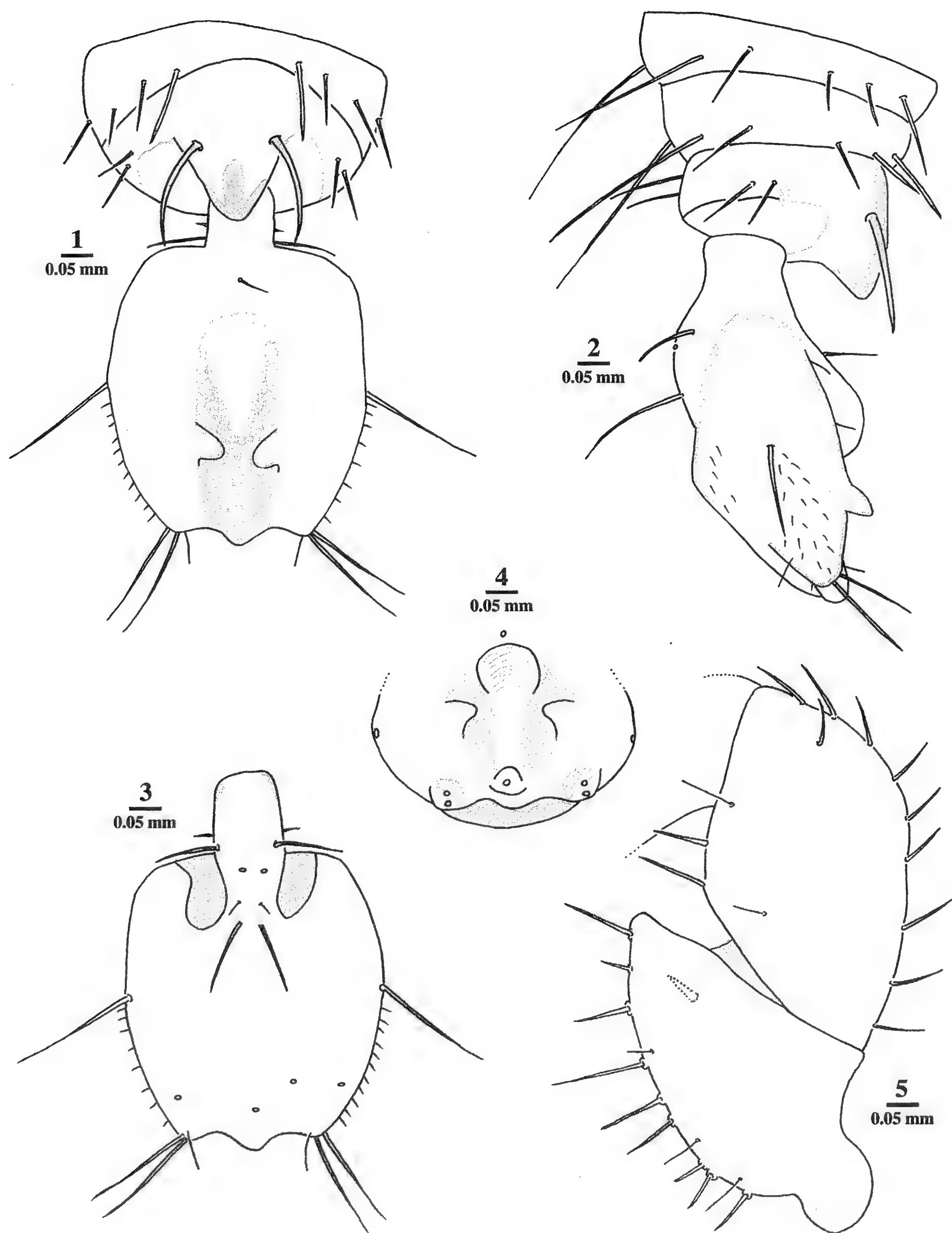
Flagellum 0.32 mm long, with three segments.

Chelicerae like holotype except: serrula with 14 teeth; Setae: 2= 5, 3= 4, 4= 5 long dorsally, 5 short laterally, 5 = 11. Numerous large spicules on ventral surface of chelicerae basally.

Spermathecae (fig. 6) with two pairs of long lobes ending in enlarged bulbs; gonopod short (?). Second female with lateral lobe of spermathecae on right side bifurcate. The additional bulb is smaller and apparently a deformity as it is not found on the left side or the other female.

Measurements (mm): pedipalp: trochanter 0.18, femur 0.48, patella 0.50, tibia 0.52, tarsus 0.16, total 1.84; leg I: coxa 0.56, trochanter 0.36, femur 1.14, patella 1.26, tibia 0.96, basitarsus 0.32, telotarsus 0.50, total 5.10; leg IV: trochanter 0.24; femur 1.16, patella 0.50, tibia 0.78, basitarsus 0.66, telotarsus 0.48, total 3.82.

VARIATION. The ♀ and ♂ paratypes have five pairs of dorsal setae on the propeltidium whereas the holotype has only four pairs.



Figs 1 - 5. *Apozomus brignolii* n. sp., holotype ♂: 1 - dorsal view of flagellum and abdominal posterodorsal process; 2 - lateral view of flagellum and abdominal posterodorsal process; 3 - ventral view of flagellum; 4 - posterodorsal view of end of flagellum; 5 - lateral view of pedipal trochanter and femur.

COMMENTS. Both ♀♀ had dried sometime in the past and have been rehydrated. The morphology of the gonopod is not certain. Either it is very short or it is inverted and the terminal end is not visible (fig. 6). Probably it is short since a long gonopod was not observed in either specimen. The lobes on the left side of our drawing of the female genitalia (fig. 6) are partially collapsed. Those on the right side are apparently more normal. The genitalia of the second ♀ were also somewhat distorted. The type series was collected with two immature specimens which are probably conspecific, but because of the uncertainty they are not described here.

A. brignolii differs from all congeners for which are known by the presence of a posterodorsal process on the abdomen and by the two large dorsal projections on the flagellum. The ♀♀ of *A. brignolii* resemble those of the type species of the genus from Australia (*A. watsoni* Harvey, 1992) in that both have two pair of long spermathecal lobes which end in enlarged bulbs. The median pair of bulbs on both species are larger than the lateral pairs. If *A. brignolii* does indeed have a short gonopod, this will readily distinguish it from *A. watsoni* which has a long bifurcate gonopod.

Orientzomus Cokendolpher & Tsurusaki, 1994

REVISED DIAGNOSIS. To the diagnosis provided by Reddell & Cokendolpher (1995), the following change should be made regarding the female genitalia: spermathecae with 2-3 pairs of wide, short unbranched lobes; without nodules; gonopod long, bifurcate.

COMMENTS. The discovery of the genitalia of the female of *O. ralik* n. sp. necessitated the modification of the diagnosis we presented in our generic revision. The female genitalia with a bifurcate gonopod and multiple short unbranched lobes places *Apozomus* near *Orientzomus*. The southeast Asian genus *Apozomus* Harvey is the only other group known to have a bifurcate gonopod, but members of this taxa have thin, elongate spermathecae which end in bulbs.

Orientzomus ralik n. sp. (fig. 7)

MATERIAL EXAMINED. ♀ holotype from Jibu (= Jebu) Island, Jaluit Atol, Ralik Chain, 29 April 1968 (J. L. Gressitt) (BPBM).

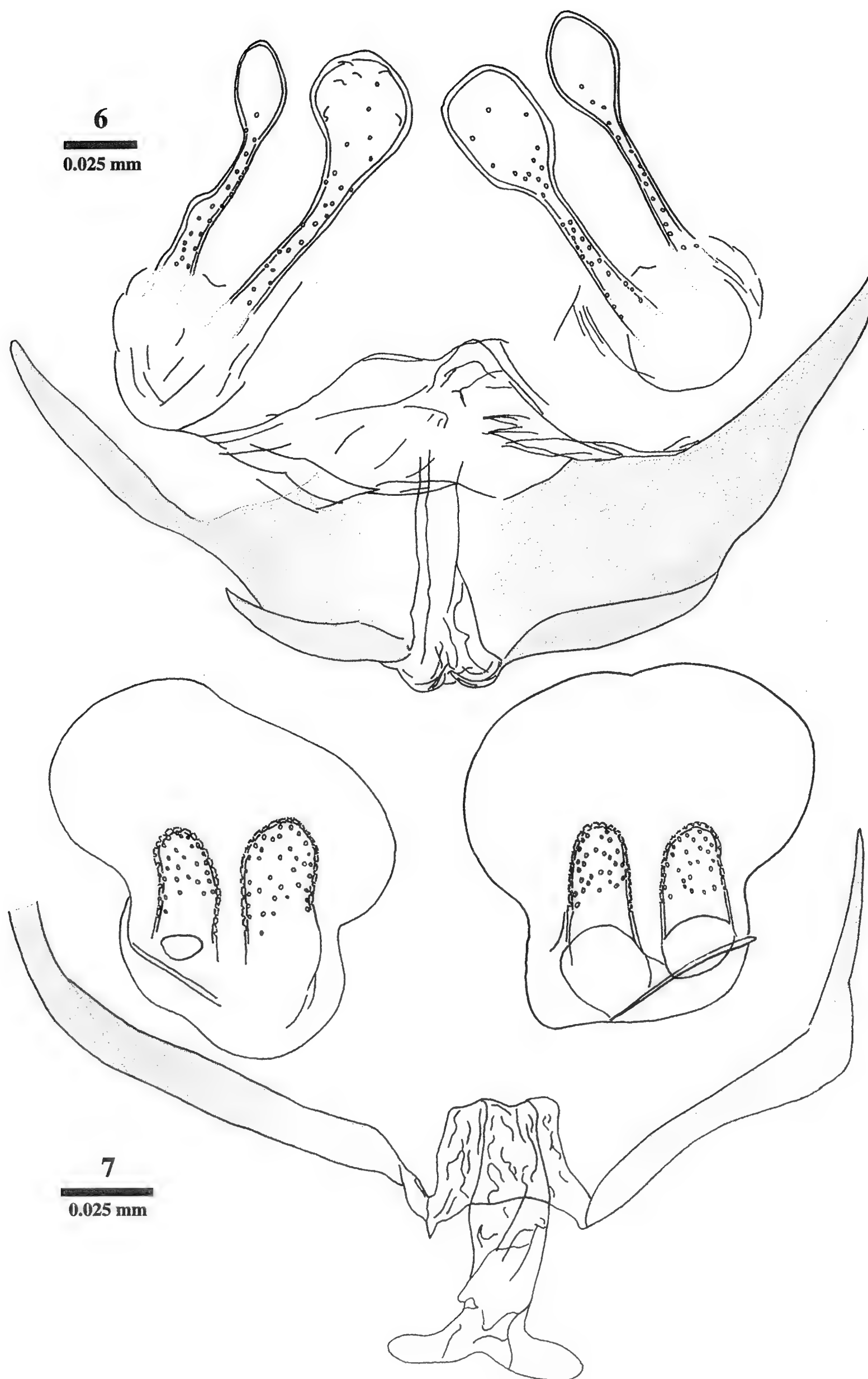
ETYMOLOGY. This species is named from the Marshallese word for the Sunset Island chain on which this species was collected. It is used as a noun in apposition.

DIAGNOSIS. Female genitalia with bifurcate gonopod and two pairs of even-sized, unbranched spermathecal lobes.

DESCRIPTION. ♀ holotype (length from distal margin of propeltidium to base of flagellum, 3.52 mm). Orangish red, legs somewhat lighter.

Cephalothorax: Propeltidium 1.12 mm long, 0.74 mm wide; anterior process with two setae followed by single median seta; with four pairs of dorsal setae; with distinct oval eyespots. Metapeltidium divided by distinct suture.

Abdomen: Due to clearing of the abdomen, some small setae may have been missed. Tergite I with one pair dorsal setae; tergite II with three pairs minute anterior and



Figs 6-7. 6 - *Apozomus brignolii* n. sp., paratype ♀: ventral view of genitalia; 7 - *Orientzomus ralik* n. sp., holotype ♀: ventral view of genitalia.

one pair large dorsal setae posteriorly; tergites III-IV each with one pair dorsal setae; tergite V with two pairs dorsal setae; tergite VI with one pair dorsal, one pair large dorsolateral, and one pair small dorsolateral setae; tergite VII with one pair large dorsal, one pair small dorsal, and one pair lateral setae; tergite VIII with one pair small dorsal setae near middle of tergite, one pair large dorsolateral setae, and one pair lateral setae; tergite IX with two pairs dorsolateral and one pair lateral setae. Flagellum three segmented, 0.28 mm long.

Pedipalps: Trochanter produced to distinct sharp triangular point bearing prominent setae and spur on mesal margin.

Chelicerae: Fixed digit with four smaller denticles between the two primary teeth, additional denticle on inner edge of mesal most primary tooth; serrula with 17 teeth; guard tooth present; moveable digit with single large medial accessory tooth and five very small teeth in more external row. Setae: 1= 3, 2= 5, 3= 4, 4= 4 long dorsally, 4 short laterally, 5 = 8, 6= 1. Numerous large spicules on ventral surface of chelicerae basally.

Legs: Leg I telotarsus segment proportions: 2:4:3:3:4:8. Leg IV much longer than body; femur IV about 2.3 times as long as deep; anterodistal margin gently sloping posteriorly.

Spermathecae (fig. 7) with two pairs of short, equal sized lobes. Individual lobes thick walled and filled with many pores making the surface look crenulate under lower magnifications; microtubules not observed connecting to the pores.

Measurements (mm): pedipalp: trochanter 0.20, femur 0.58, patella 0.50, tibia 0.48, tarsus 0.28, total 2.04; leg I: coxa 0.56, trochanter 0.24, femur 1.22, patella 1.36, tibia 1.06, basitarsus 0.32, telotarsus 0.46, total 5.22; leg IV: trochanter 0.34; femur 1.10, patella 0.50, tibia 0.78, basitarsus 0.68, telotarsus 0.46, total 3.86.

COMMENTS

Females of *O. ralik* differ from all other congeners by having the spermathecae consisting of a pair of unbranched lobes on each side. All other known species have three pairs. Microtubules connecting to the pores of the spermathecae (see Cokendolpher, 1988: fig. 4) were not found in the single specimen examined. Possibly the specimen was not adequately preserved, or they may actually not be present. Among the schizomids which have bifurcate gonopods (*Orientzomus*, *Bamazomus*, *Apozomus*), *Apozomus* and *O. ralik* have two pairs of spermathecal lobes and the other *Orientzomus* species and *Bamazomus* have three or numerous lobes, respectively. *O. ralik* has the lobes short and rounded like congeners and *Bamazomus*. The lobes of *Apozomus* are long and enlarged distally.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Dr Herbert W. Levi (now retired), Museum of Comparative Zoology (MCZ), Harvard University, and Dr Joann M. Tenorio (former curator), Bernice P. Bishop Museum (BPBM), Honolulu, for the opportunity to examine this material. We thank Dr Mark Harvey for his helpful discussions on schizomids and for allowing us to examine his manuscript which is printed elsewhere in this volume dedicated to the memory of Prof. Brignoli.

REFERENCES

- COKENDOLPHER J.C. & TSURUSAKI N., 1994 - Schizomida (Arachnida) of the Mariana Islands, Micronesia. Nat. Hist. Res., Special Issue, No. 1, pp. 195-198.
- HANSEN H.J. & SÖRENSEN W., 1905 - The Tartarides, a tribe of the order Pedipalpi. Arkiv for Zoologi, 2(8):1-78, pls. 1-7.
- HARVEY M.S., 1992 - The Schizomida (Chelicerata) of Australia. Invertebrate Taxonomy, 6:77-129.
- HARVEY M.S., 2000 - *Brignolizomus* and *Attenuizomus*, new schizomid genera from Australia (Arachnida: Schizomida: Hubbardiidae). Memorie della Società entomologica italiana, 78(2):329-338.
- KISHIDA K., 1930 - On the occurrence of the genus *Trithyreus* in Bonin Islands. Lansania, Tokyo, 2(12):17-19.
- REDDELL J.R. & COKENDOLPHER J.C., 1995 - Catalogue, bibliography, and generic revision of the order Schizomida (Arachnida). Texas Mem. Mus., Speleol. Monogr., 4: iii + 170 pp.
- SILVESTRI F., 1947 - Seconda nota su alcuni termitofili dell'Indochina con una appendice sul *Macrotermes Barneyi* Light. Bollettino del Laboratorio di Entomologia agraria di Portici, 7:13-40.
- YAMASAKI T. & SHIMOJANA M., 1974 - Two schizomid whip-scorpions (Schizomida, Schizomidae) found in limestone caves of the Ryukyu Islands and Taiwan. Annotationes Zoologicae Japonenses, 47(3):175-186.

Authors address:

J. C. Cokendolpher, 2007 29th Street, Lubbock, Texas 79411 U.S.A.

J. R. Reddell, Texas Memorial Museum, The University of Texas at Austin, 2400 Trinity, Austin, Texas 78705 U.S.A.

Mark S. HARVEY

***Brignolizomus* and *Attenuizomus*, new schizomid genera from Australia (Schizomida Hubbardiidae)**

Abstract Two new schizomid genera are described for species previously placed in *Apozomus* Harvey: *Brignolizomus* n. gen. for *Apozomus woodwardi* Harvey (type species), *Apozomus nob* Harvey and *B. walteri* n. sp. (all from south-eastern Queensland), and *Attenuizomus* n. gen. for *Apozomus mainae* Harvey (type species), *Ap. radon* Harvey, *At. baroalba* n. sp. and *At. cuttacutta* n. sp. (all from Northern Territory). The new genera differ from *Apozomus* primarily in the four segmented female flagellum, and differ from each other and other such genera in the morphology of the male abdomen, male flagellum and female spermathecae. *Apozomus weipa* Harvey is transferred to *Bamazomus*.

Riassunto – *Brignolizomus* e *Attenuizomus*, nuovi generi di Schizomidi dell’Australia (Schizomida Hubbardiidae).

Vengono istituiti due nuovi generi di Schizomidi per specie precedentemente attribuite ad *Apozomus* Harvey: *Brignolizomus* n. gen. per *Apozomus woodwardi* Harvey (specie tipo), *Apozomus nob* Harvey e *B. walteri* n. sp. (tutte del SE Queensland) e *Attenuizomus* n. gen. per *Apozomus mainae* Harvey (specie tipo), *Ap. radon* Harvey, *Attenuizomus baroalba* n. sp. e *At. cuttacutta* n. sp. (tutte del Northern Territory). I due nuovi generi si distinguono da *Apozomus* soprattutto per il flagello delle ♀ ♀, che è di quattro segmenti, e differiscono tra loro e dagli altri generi per caratteristiche dell’addome e del flagello dei ♂ ♂ e della spermateca delle ♀ ♀.

Key words: Arachnida, Schizomida, Hubbardiidae, *Brignolizomus*, *Attenuizomus*, new genera, new species, taxonomy, tropics.

INTRODUCTION

The Australian schizomid fauna was reviewed by Harvey (1992) who erected five new genera to accommodate the 25 species known at the time. Amongst *Apozomus* Harvey, the largest genus, were several species which did not fit comfortably within the genus but which were retained in *Apozomus* pending further data on the evolution and relationships of the Australasian schizomids. As part of a large study evaluating the generic classification of the world schizomid fauna, Reddell & Cokendolpher (1995) erected a number of new Asian genera which further highlighted the high generic diversity of schizomids in Australasia. They also confirmed that some Australian species may be misplaced in the genus and noted that the genus “will require division as additional species from Asia and Australia are described” (Reddell & Cokendolpher, 1995: 58). This paper presents descriptions of two new genera for those species highlighted by Harvey (1992) and Reddell & Cokendolpher (1995), along with the description of three new species taken from caves or rainforest habitats in northern Australia.

Specimens are lodged in the Western Australian Museum, Perth (WAM), the Northern Territory Museum and Art Gallery, Darwin (NTM), the Queensland Museum,

Brisbane (QM), the Australian National Insect Collection, CSIRO, Canberra (ANIC), and the University of Queensland Insect Collection (UQIC). Methods and terminology follow Harvey (1992), except for the notation of the flagellal setae which were modified by Cokendolpher & Reddell (1992).

***Brignolizomus* n. gen.**

TYPE SPECIES. *Apozomus woodwardi* Harvey, 1992.

DIAGNOSIS. *Brignolizomus* differs from all other schizomid genera by the extremely short spermathecae.

DESCRIPTION. Body without clavate setae. Anterior process of propeltidium with pair of setae followed by single seta; corneate eyes absent; metapeltidium divided. Pedipalp not sexually dimorphic and without armature except for mesal spur on trochanter; male pedipalps probably not dimorphic. Moveable cheliceral finger with one accessory tooth and guard tooth at end of serrula. Anterodorsal margin of femur IV produced at about a 90° angle. Abdominal tergite II with 2 posterior setae; male abdomen not elongated; male with slight development of posterodorsal process on abdominal segment XII. Male flagellum somewhat rounded and dorso-ventrally flattened; female flagellum with four segments. Spermathecae consisting of two pairs of extremely short, uniramous lobes (an additional lobe is rarely present), not connected to each other basally, without nodules, gonopod distally rounded, not bifurcate.

REMARKS. The uniquely modified spermathecae, which are short and rounded, serve to distinguish *Brignolizomus* from all other schizomids. Although females of *B. nob* and *B. walteri* are not yet known, they are here placed in *Brignolizomus* based upon extreme similarities with *B. woodwardi* in the morphology of the male flagella.

Although two of the three species of *Brignolizomus* were originally placed in *Apozomus* by Harvey (1992), it is now apparent that such a placement cannot be justified (Reddell & Cokendolpher, 1995). The presence of four articles in the female flagellum is unusual within the Hubbardiidae, being elsewhere found only in *Afrozomus* Reddell & Cokendolpher from Africa, *Notozomus* Harvey and *Attenuizomus* n. gen. (see below) from Australia, *Apozomus sauteri* (Kraepelin) from eastern Asia (but not any other species of *Apozomus*), and *Hansenochrus* Reddell & Cokendolpher, *Hubbardia* Cook, *Rowlandius* Reddell & Cokendolpher and *Tayos* Reddell & Cokendolpher from the Americas. Although it is unlikely that those schizomids with four articles in the flagellum represent a monophyletic group, the relationships of *Brignolizomus* most probably lie with *Notozomus*, as the male flagella of both genera are very similar. Indeed, it is possible that species which are currently known from males, such as *B. nob* and *B. walteri*, may be better placed in *Notozomus*. However, until females of these species are described, I retain them in *Brignolizomus*.

I have reexamined all of the material included under *A. woodwardi* by Harvey (1992), and found that two specimens are not conspecific with the holotype from Mt Coot-tha. The male specimen from near Marburg differs from typical *A. woodwardi* by the more rounded male flagellum, with a gently recurved dorsal depression (fig. 1). It is

described below under *B. walteri*. The female from near Boonah lacks the spermathecal morphology diagnostic of *B. woodwardi*, and appears to represent a new species more closely associated with species of *Notozomus*. Therefore, I hereby exclude this specimen from *B. woodwardi*, but reserve judgement on its true identity until more specimens from south-eastern Queensland become available for study. The single male from Canungra reported by Harvey (1992) possesses a flagellum that differs slightly in shape and size from other males of *B. woodwardi*, but until further specimens are available, I retain this specimen in *B. woodwardi*.

Therefore, *B. woodwardi* appears to be slightly less widespread than reported by Harvey (1992), but is known to occur at Mt Coot-tha (type locality), Upper Brookfield, Gold Creek Reservoir, Camp Mt and Canungra Creek. To these records can be added a further specimen with the following collection data: 1 ♀, Mt Cotton, Queensland, 27°36'S, 153°13'E, 150 m, upper gully, rainforest, sieved litter, 7 May 1998, Monteith and Thompson (QM S46097).

In addition to the species transferred here to *Brignolizomus* and *Attenuizomus* (see below), a further species of *Apozomus* described by Harvey (1992), *A. weipa*, is clearly misplaced. It shows similarities with males of several species, both described and undescribed, of *Bamazomus*, and *A. weipa* is here transferred to this genus. The following new combination is produced: *Bamazomus weipa* (Harvey, 1992), n. comb.

INCLUDED SPECIES. *Brignolizomus woodwardi* (Harvey, 1992), **n. comb.**, *B. nob* (Harvey, 1992), **n. comb.** and *B. walteri* n. sp.

ETYMOLOGY. This genus is named for the late Paolo Marcello Brignoli, who pioneered the study of female genitalia in schizomids (Brignoli, 1973), and is combined with the last few letters of *Schizomus*. The gender is masculine.

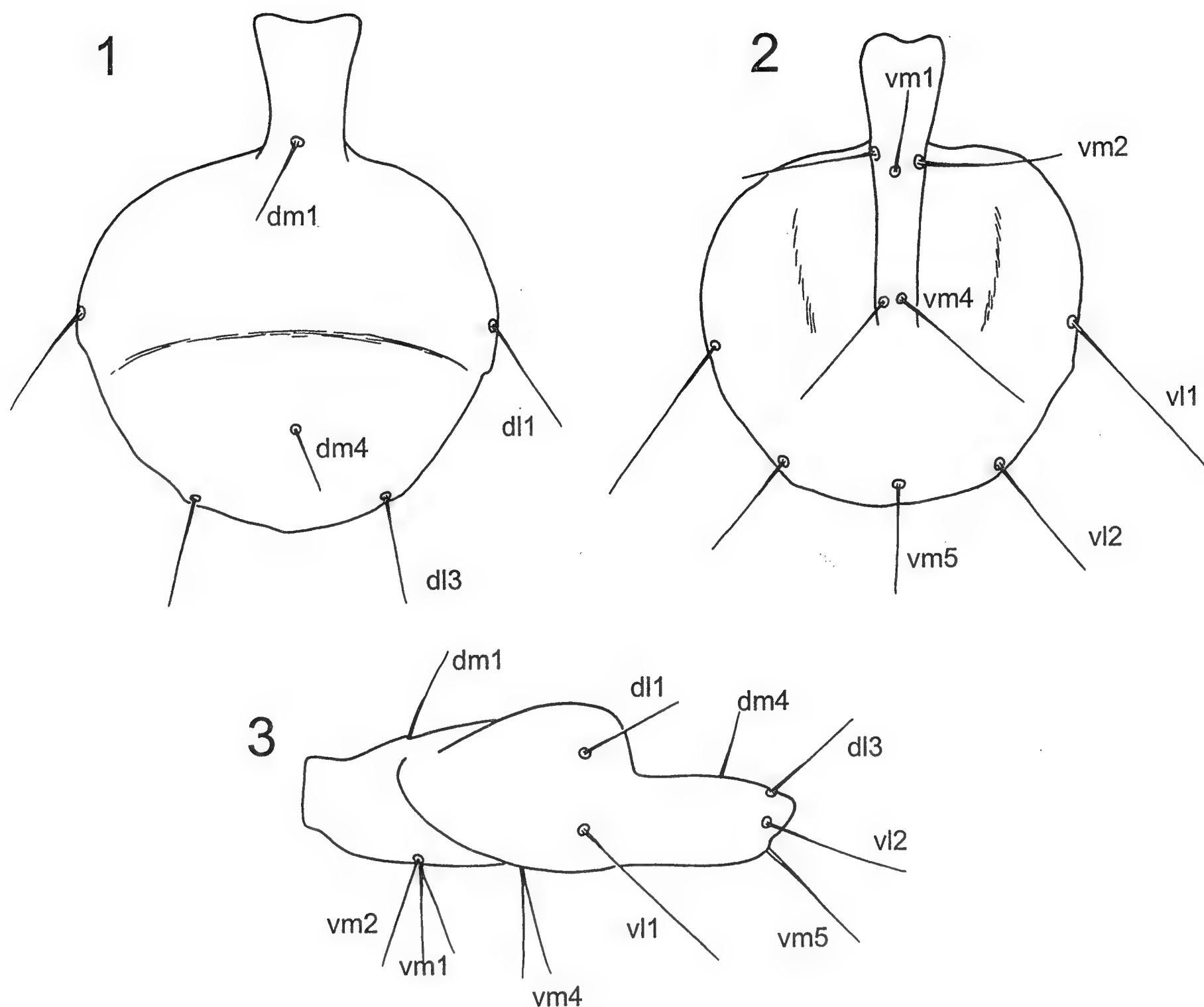
Brignolizomus walteri n. sp. (figs 1-3)

Apozomus woodwardi Harvey, 1992: 105-107; Reddell & Cokendolpher, 1995: 62 (misidentification in part, specimen from Marburg, Queensland).

MATERIAL EXAMINED. Holotype ♂, 11 km by road E of Marburg, 27°34'S, 152°43'E, 26.V.1986, M.S. Harvey, P.J. Vaughan (WAM 90/2038, also a paratype of *Apozomus woodwardi*); 1 ♂ paratype, Alumni Garden, University of Queensland, St Lucia [27°30'S, 153°01'E], ex litter, rainforest edge, 27.VII.1997, D.E. Walter (UQIC).

DIAGNOSIS. *Brignolizomus walteri* differs from *B. woodwardi* and *B. nob* in the form of the male flagellum, which possesses a gently recurved dorsal depression, instead of the semi-circular depression found in the other two species. Other differences include flagellar seta dm2 situated anterior to dl2 (dm2 on same level as dl2 in *B. woodwardi* and *B. nob*) and vm4 situated on same level as vl2 (vm4 situated far anterior to dl2 in *B. woodwardi* and *B. nob*).

DESCRIPTION OF MALE HOLOTYPE. Colour yellow-brown. Carapace with 9 setae, arranged 2: 1: 2: 2: 2; anterior margin drawn to a sharply downturned point between chelicerae; eye spots present. Mesopeltidia widely separated. Metapeltidium divided. Anterior sternum with 15 setae, including 2 sternapophysial setae; posterior sternum triangular, with 6 setae. Chaetotaxy of tergites I-IX: 2+4 (microsetae diagonal): 2+6 (microsetae in



Figs 1-3 - *Brignolizomus walteri* n. sp. (♂ holotype), flagellum: 1 - dorsal view; 2 - ventral view; 3 - lateral view.

column): 2: 2: 2: 2: 2: 4: 4; tergite XII with very small dorsal process. Flagellum (figs 1-3) rounded, with the dorsal depression gently recurved, seta dm2 situated anterior to dl2, and seta vm4 situated on same level as vl2, and 1.07 times longer than broad. Pedipalp: without apophyses; trochanter without sharply produced distal extension, ventral margin with stout setae, with mesal spur; tibia and tarsus lacking spines; tarsus with spurs; claw 0.35 length of tarsus. Chelicera: fixed finger with 2 large teeth plus 4 smaller teeth between these; brush at base of fixed finger composed of 8 setae, each densely pilose in distal half; lateral surface with 3 large, lanceolate, terminally pilose setae; movable finger serrula composed of 14 long lamellae, blunt guard tooth present subdistally, very small accessory tooth present near subdistal end of serrula. Legs: tarsus I with 6 segments; femur IV 3.00 times longer than wide.

Dimensions (mm): Body length 3.8. Carapace length 1.16, width 0.58. Chelicera

0.73. Flagellum length 0.44, width 0.41. Pedipalp: trochanter 0.43, femur 0.46, patella 0.46, tibia 0.42, tarsus 0.26, claw 0.09, total excluding claw 2.03. Leg I: trochanter 0.42, femur 1.31, patella 1.66, tibia 1.22, metatarsus 0.38, tarsus 0.60, total 5.59. Leg II: trochanter 0.18, femur 0.86, patella 0.51, tibia 0.58, metatarsus 0.52, tarsus 0.40, total 3.05. Leg III: trochanter 0.18, femur 0.81, patella 0.38, tibia 0.44, metatarsus 0.55, tarsus 0.41, total 2.77. Leg IV trochanter 0.46, femur 1.22, patella 0.55, tibia 0.95, metatarsus 0.84, tarsus 0.21, total 4.23.

REMARKS. This unusual species is described from two males collected from near Marburg and on the campus of the University of Queensland, St Lucia. However, the St Lucia specimen may not be indigenous to the site as Dr David Walter informs me that "the Alumni Garden on the UQIC campus where I collected the strange *Apozomus* is entirely artificial, and I wouldn't be surprised if they didn't move in soil from other spots during its construction" (in litt., 11 May 1999). Other exotic arachnids, including the paligrade *Eukoenenia florenciae* (Rucker) (Walter & Condé, 1997), have been recorded from this habitat.

ETYMOLOGY. The specific epithet honours David Evans Walter, who collected the St Lucia specimen and who first alerted me that it differed from *B. woodwardi*.

Attenuizomus n. gen.

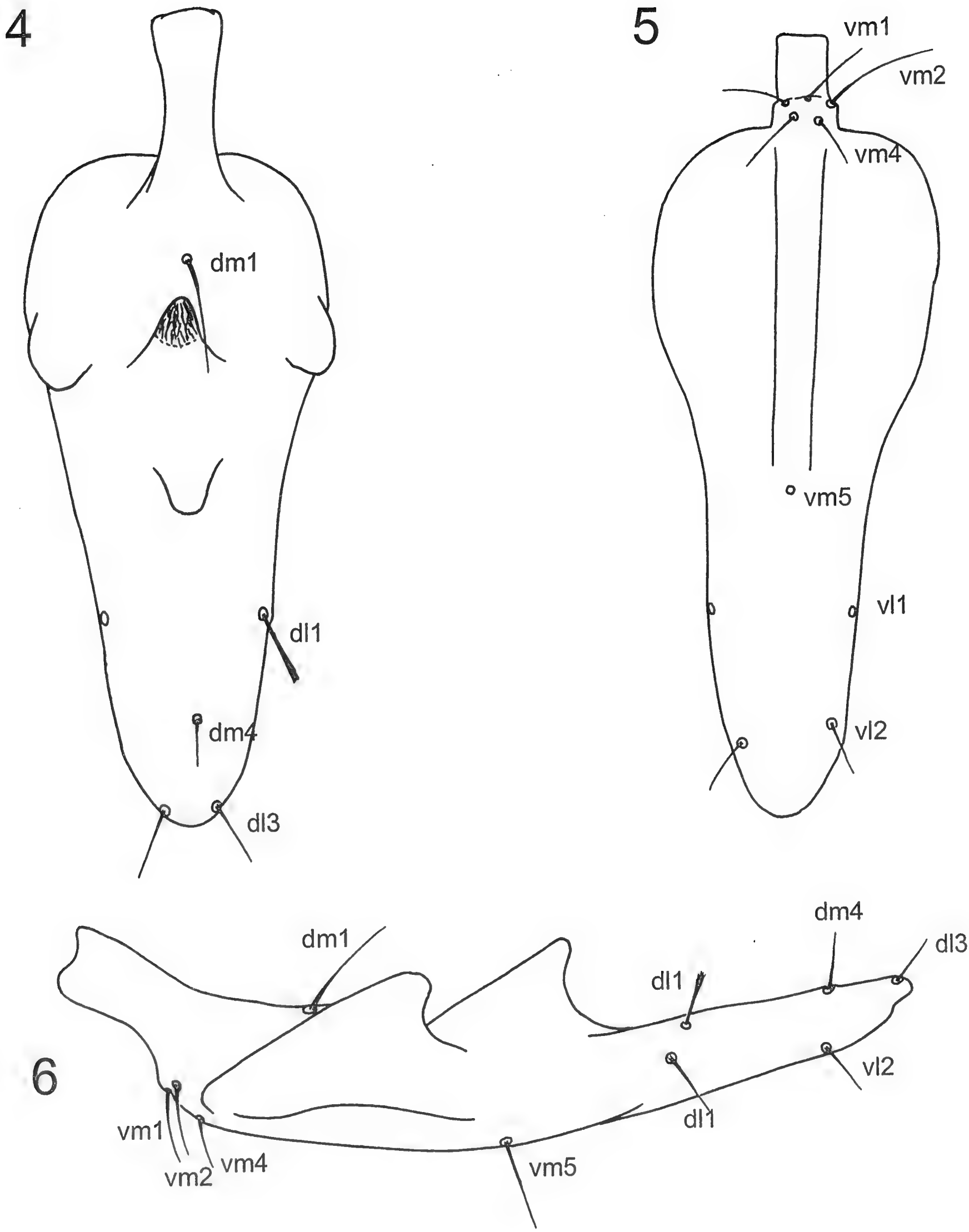
TYPE SPECIES. *Apozomus mainae* Harvey, 1992.

DIAGNOSIS. Males can be distinguished by the extremely elongated abdomen and flagellum, the latter is 2.14-3.06 times longer than broad. Females possess 4 articles in the flagellum and the spermathecae are not connected to each other basally.

DESCRIPTION. Body without clavate setae. Anterior process of propeltidium with pair of setae followed by single seta; corneate eyes absent; metapeltidium divided. Pedipalp not sexually dimorphic and without armature except for mesal spur on trochanter; male pedipalps probably not dimorphic. Moveable cheliceral finger with one accessory tooth and guard tooth at end of serrula. Anterodorsal margin of femur IV produced at about a 90° angle. Abdominal tergite II with 2 posterior setae; male abdomen elongated; male without development of posterodorsal process on abdominal segment XII. Male flagellum dorso-ventrally flattened and greatly attenuated; female flagellum with four segments. Spermathecae consisting of two pairs of uniramous lobes, not connected to each other basally, without nodules, gonopod rounded, not bifurcate.

REMARKS. As discussed by Reddell & Cokendolpher (1995), *Apozomus mainae* Harvey and *A. radon* Harvey were misplaced in *Apozomus* by Harvey (1992), and clearly deserve generic status. The elongate male abdomen and flagellum serve as apomorphies for *Attenuizomus*, and the presence of four articles in the female flagellum is also diagnostic. Four articles is unusual amongst the Australasian hubbardiids, but also occurs in *Notozomus* (Harvey, 1992) and *Brignolizomus* (see above), as well as several African and American genera (Reddell & Cokendolpher, 1995).

Attenuizomus appears to be restricted to a small area of the Northern Territory, where it occurs in rainforest patches or inside caves. Further species are to be expected



Figs 4-6 - *Attenuizomus baroalba* n. sp. (♂ holotype), flagellum: 4 - dorsal view; 5 - ventral view; 6 - lateral view.

from this region, as many potential habitats remain uncollected for schizomids.

INCLUDED SPECIES. *Attenuizomus mainae* (Harvey, 1992), **n. comb.** (type species), *A. radon* (Harvey, 1992), **n. comb.**, *A. baroalba*, n. sp. and *A. cuttacutta*, n. sp.

ETYMOLOGY. The generic epithet refers to the elongate male abdomen (*attenuatus* Latin, drawn out), and is combined with the last few letters of *Schizomus*. The gender is masculine.

***Attenuizomus baroalba* n. sp. (figs 4-6)**

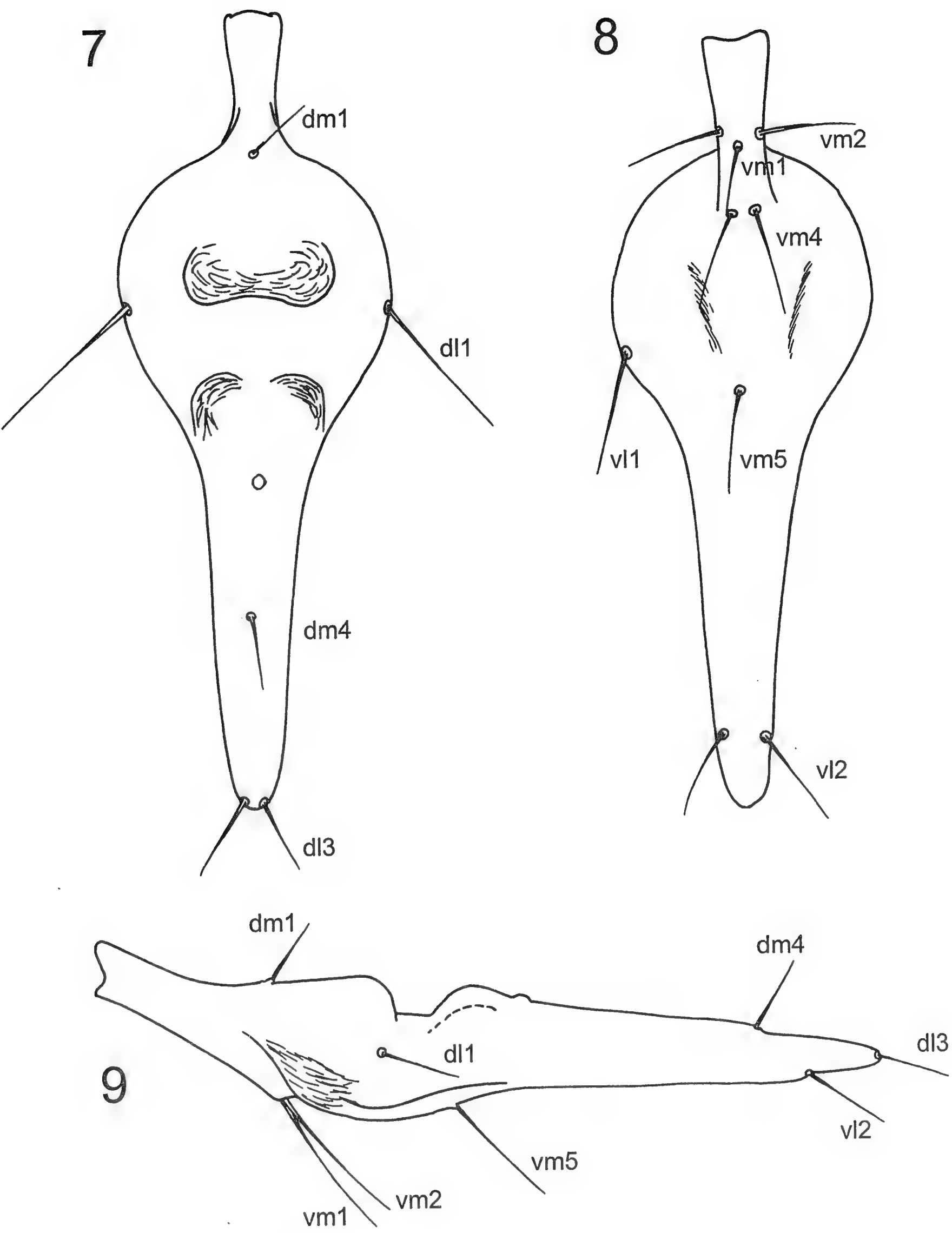
Apozomus sp.: Harvey, 1992: 109; Reddell & Cokendolpher, 1995: 58 (in part, specimens from Baroalba Creek Gorge, Northern Territory, Australia).

MATERIAL EXAMINED. Holotype ♂, Baroalba Springs, Kakadu National Park, Northern Territory, Australia, 12°49'30"S, 132°53'00"E, under rocks, 30.V.1992, M.S. Harvey, J.M. Waldock (NTM). Other material (not paratypes): Australia: Northern Territory: 1 juvenile, same data as holotype except from litter sample (WAM 99/1359); 1 juvenile, same data as holotype, except 6.VI.1994, under stones, M.S. Harvey, D.M. Hyder (WAM 99/1360); 5 juveniles, Baroalba Creek Gorge, 19 km N of Mt Cahill, 12°50'S, 132°52'E, rainforest berlesate, 16.XI.1972, R.W. Taylor (ANIC; cited by Harvey, 1992, as *Apozomus* sp.); 2 juveniles and 1 specimen (without abdomen), Baroalba Springs, Kakadu National Park, 12°48'S, 132°49'E, 14.XI.1991, A. Wells (NTM).

DIAGNOSIS. *Attenuizomus baroalba* is similar to *A. radon* but differs in the form of the male flagellum, which possesses three large dorsal protuberances, and which lacks the dorsal carina characteristic of *A. radon*.

DESCRIPTION OF MALE HOLOTYPE. Colour yellow-brown. Carapace with 9 setae, arranged 2: 1: 2: 2: 2; anterior margin drawn to a sharply downturned point between chelicerae; eye spots present. Mesopeltidia widely separated. Metapeltidium divided. Anterior sternum with 14 setae, including 3 sternapophysial setae; posterior sternum triangular, with 6 setae. Chaetotaxy of tergites I-IX: 2+4 (microsetae diagonal): 2+6 (microsetae in column): 2: 2: 2: 2: 2: 4: 4; tergite XII with very small dorsal process. Flagellum (Figs 4-6) greatly elongated, 2.78 times longer than broad, with 3 dorsal protuberances, without transverse dorsal furrow, seta vm4 anterior to vl1, seta dl1 clavate. Pedipalp: without apophyses; trochanter without sharply produced distal extension, ventral margin with stout setae, with mesal spur; tibia and tarsus lacking spines; tarsus with spurs; claw 0.40 length of tarsus. Chelicera: fixed finger with 2 large teeth plus 4 smaller teeth between these; brush at base of fixed finger composed of 7 setae, each densely pilose in distal half; lateral surface with 3 large, lanceolate, terminally pilose setae; movable finger serrula composed of 14 long lamellae, blunt guard tooth present subdistally, small accessory tooth present near subdistal end of serrula. Legs: tarsus I with 6 segments; femur IV 2.51 times longer than wide.

Dimensions (mm): Body length 3.5. Carapace length 1.04, width 0.52. Chelicera 0.58. Flagellum length 0.75, width 0.27. Pedipalp: trochanter 0.37, femur 0.41, patella 0.40, tibia 0.38, tarsus 0.20, claw 0.08, total excluding claw 1.76. Leg I: trochanter 0.29, femur 1.06, patella 1.32, tibia 0.90, metatarsus 0.28, tarsus 0.50, total 4.35. Leg II: trochanter 0.20, femur 0.70, patella 0.43, tibia 0.41, metatarsus 0.37, tarsus 0.31, total 2.42. Leg III: trochanter 0.17, femur 0.58, patella 0.28, tibia 0.30, metatarsus 0.37, tarsus 0.26,



Figs 7-9 - *Attenuizomus cuttacutta* n. sp. (♂ holotype), flagellum: 7 - dorsal view; 8 - ventral view; 9 - lateral view.

total 1.96. Leg IV: trochanter 0.32, femur length 0.93, width 0.37, patella 0.47, tibia 0.67, metatarsus 0.57, tarsus 0.34, total 3.30.

REMARKS. Immature specimens from Baroalba Creek Gorge identified as *Apozomus* sp. by Harvey (1992) are here attributed to this species. *Attenuizomus baroalba* is morphologically most similar to *A. radon*, which occurs in a patch of rainforest only 10 km from Baroalba Springs, the only known locality of *A. baroalba*. The extremely localized and small distributions of Australian schizomids is remarkable, and highlights the precarious existence and conservation needs of these small, rainforest dwelling arachnids.

Like males of *A. radon*, flagellal seta dl1 in males of *A. baroalba* are clavate (fig. 4), a fact that was not mentioned by Harvey (1992), even though the accompanying illustration (Harvey, 1992, fig. 33) clearly shows the unusual morphology of this seta.

ETYMOLOGY. The specific epithet is a noun in apposition taken from the type locality.

Attenuizomus cuttacutta n. sp. (figs 7-9)

MATERIAL EXAMINED. Holotype ♂, Cutta Cutta Cave (K-1), Northern Territory, Australia, 14°35'S, 132°25'E, 25.VI.1994, W. Binks (NTM).

DIAGNOSIS. *Attenuizomus cuttacutta* is similar to *A. mainae*, as both possess a deep dorsal incision on the male flagellum. They differ in the form of the male flagellum, which is much more elongate in *A. cuttacutta* (3.06 times longer than broad), and in the placement of several flagella setae: vl2 situated away from distal end of flagellum (vl2 at distal end in *A. mainae*); vm4 situated just posteriad to vl1 (vm4 situated midway between vl1 and vl2 in *A. mainae*).

DESCRIPTION OF MALE HOLOTYPE. Colour very pale yellow-brown. Carapace with 9 setae, arranged 2: 1: 2: 2: 2; anterior margin drawn to a sharply downturned point between chelicerae; eye spots present but only barely discernible against the pale background of the carapace. Mesopeltidia widely separated. Metapeltidium divided. Anterior sternum with 15 setae, including 2 sternapophysial setae; posterior sternum triangular, with 6 setae. Chaetotaxy of tergites I-IX: 2+4 (microsetae diagonal): 2+6 (microsetae in column): 2: 2: 2: 2: 4: 4; tergite XII with very small dorsal process. Flagellum (figs 7-9) greatly elongated, with transverse dorsal furrow, 2 humps posterior to furrow, plus a small tubercle posterior to these humps, with seta dl1 not clavate, seta vl2 situated away from distal end of flagellum, and vm4 situated just posteriad to vl1 (left seta vl1 absent in holotype), and 3.06 times longer than broad. Pedipalp: without apophyses; trochanter without sharply produced distal extension, ventral margin with stout setae, with mesal spur; tibia and tarsus lacking spines; tarsus with spurs; claw 0.40 length of tarsus. Chelicera: fixed finger with 2 large teeth plus 5 smaller teeth between these; brush at base of fixed finger composed of 7 setae, each densely pilose in distal half; lateral surface with 3 large, lanceolate, terminally pilose setae; movable finger serrula composed of 14 long lamellae, blunt guard tooth present subdistally, accessory tooth present near subdistal end of serrula. Legs: tarsus I with 6 segments; femur IV 2.66 times longer than wide.

Dimensions (mm): Body length 4.3. Carapace length 0.98, width 0.52. Chelicera 0.53. Flagellum length 0.78, width 0.255. Pedipalp: trochanter 0.38, femur 0.41, patella

0.44, tibia 0.52, tarsus 0.20, claw 0.08, total excluding claw 1.95. Leg I: trochanter 0.32, femur 1.07, patella 1.26, tibia 0.87, metatarsus 0.29, tarsus 0.51, total 3.46. Leg II: trochanter 0.21, femur 0.71, patella 0.41, tibia 0.46, metatarsus 0.41, tarsus 0.32, total 2.52. Leg III: trochanter 0.20, femur 0.63, patella 0.29, tibia 0.32, metatarsus 0.43, tarsus 0.33, total 2.20. Leg IV: trochanter 0.28, femur length 0.93, width 0.35, patella 0.44, tibia 0.70, metatarsus 0.58, tarsus 0.38, total 3.31.

REMARKS. The holotype, and only known specimen, was taken in a cave, and displays some slight modifications to a troglobitic existence, including pale colouration.

ETYMOLOGY. The specific epithet is a noun in apposition taken from the type locality.

ACKNOWLEDGEMENTS

I wish to thank Bill Humphreys (WAM), Geoff Monteith and Robert Raven (QM), David Walter and Greg Daniels (UQIC), Bruce Halliday (ANIC), and Gavin Dolly (NTM) for access to the specimens which formed the basis of this study. Some of the material examined was collected under permits issued by the Australian National Parks and Wildlife Service and the Northern Territory Conservation Commission, issued to the author and to W. F. Humphreys. James Cokendolpher kindly commented on a draft of the manuscript.

This paper is dedicated to the memory of Paolo Marcello Brignoli (1942-1986), who made significant contributions to the study of the Schizomida by describing three new troglobitic species (Brignoli, 1973, 1974a, b) and demonstrating that the genitalic region of female schizomids provided useful characters for species recognition (Brignoli, 1973, 1974a). These observations on the spermathecae laid the foundation for the modern phase of schizomid studies, and stimulated the search for further useful characters by which to divide the order.

REFERENCES

- BRIGNOLI P.M., 1973 – Note sulla morfologia dei genitali degli Schizomidi e diagnosi preliminari di due nuove specie del Messico (Arachnida, Schizomida). *Fragmenta entomologica*, 9:1-9.
- BRIGNOLI P.M., 1974a – A contribution to the knowledge of the Schizomida of Mexico and Guatemala. *Quaderni dell'Accademia nazionale dei Lincei, Probl. Att. Sci. Cult.*, 171:143-152.
- BRIGNOLI, P.M., 1974b - Un nuovo Schizomida delle Batu Caves in Malesia (Arachnida, Schizomida). *Revue suisse de Zoologie*, 81:731-735.
- COKENDOLPHER J.C. & REDDELL J.R., 1992 – Revision of the Protoschizomidae (Arachnida: Schizomida) with notes on the phylogeny of the order. *Texas Mem. Mus., Speleol. Monogr.*, no. 3:31-74.
- HARVEY M.S., 1992 – The Schizomida (Chelicerata) of Australia. *Invertebrate Taxonomy*, 6:77-129.
- REDDELL J.R. & COKENDOLPHER J.C., 1995 – Catalogue, bibliography, and generic revision of the order Schizomida (Arachnida). *Texas Mem. Mus., Speleol. Monogr.*, no. 4:1-170.
- WALTER D.E. & CONDÉ B., 1997 – *Eukoenenia florenciae* Rucker, 1903 (Arachnida: Palpigradi: Eukoeneniidae), Australia's second record of a cosmopolitan all-female species of palpigrade. *Australian Entomol.*, 24:16

Author's address:

M. S. Harvey, Department of Terrestrial Invertebrates, Western Australian Museum, Francis Street, Perth, Western Australia 6000, Australia

Peter WEYGOLDT

African Whip Spiders* Synopsis of the Amblypygi reported from Africa (Arachnida)

Abstract - Whip spiders (Amblypygi) are characterised by strong raptorial pedipalps and thin multi-segmented forelegs. Five families can be recognized, with 19 genera and about 120 species world-wide. About 30 species have been reported from Africa, belonging to the following genera: *Paracharon* with the only species. *P. caecus* is considered the most primitive extant species and sister taxon to all other Amblypygi. It is a living fossil restricted to Guinea Bissau. *Charinus* has a world-wide distribution. It is most likely a paraphyletic or polyphyletic group. Seven species have been reported from Somalia, Tanzania, Zanzibar, Madagascar, Guinea, and some islands in the Gulf of Guinea. Most of them live in caves.

Xerophrynus machadoi is most likely an early offshoot of the line leading to the Phrynichidae. It is endemic to the northern part of the Namib Desert and is a xeric adapted species.

All Damoninae (family Phrynichidae) are endemic to Africa. *Phrynichodamon scullyi* is found in the Western Cape. The genus *Damon* can be divided into two groups, the western group (originally named *Titanodamon* by Pocock) contains four and the eastern group or *D. variegatus* group contains six species. *Musicodamon* is a monotypic genus endemic to Morocco and Algeria.

The Phrynichinae (family Phrynichidae) contains, besides the Neotropical *Trichodamon*, about 14 species of *Phrynichus* and 2 species of *Euphrynichus*. *Phrynichus* is a Palaeotropic genus. Six species have been described from Africa and Madagascar. Both species of *Euphrynichus* with their extremely elongate and fragile pedipalps are endemic to East Africa.

Riassunto - *Rassegna degli Amblypygi africani (Arachnida).*

L'ordine degli Amblypygi, le cui specie sono caratterizzate dall'avere robusti pedipalpi raptatori e zampe del I paio lunghissime e plurisegmentate, è costituito da 5 famiglie con 19 generi e circa 120 specie per lo più tropicali (alcune raggiungono l'area mediterranea). Circa 30 specie sono note dell'Africa e appartengono ai seguenti generi: *Paracharon*, con l'unica specie *P. caecus* che è considerata la più primitiva e adelphotaxon degli altri Amblypygi. È un fossile vivente della Guinea Bissau. *Charinus* ha un areale molto esteso ed è, con ogni probabilità, un gruppo parafiletico o polifiletico. Sette specie, per lo più cavernicole, sono note di Somalia, Tanzania, Zanzibar, Madagascar, Guinea e di alcune isole del Golfo di Guinea.

Xerophrynus machadoi presenta tricobotriotassia e conformazione sternale che suggeriscono remote affinità con i Phrynichidae. È un endemita adattato ad ambienti xerici dell'area settentrionale del Deserto del Namib. Tutti i Damoninae (fam. Phrynichidae) sono endemiti africani. *Phrynichodamon scullyi* è nota del Sud Africa (Western Cape). Il genere *Damon* può essere suddiviso in due gruppi di specie, uno occidentale (che corrisponde a *Titanodamon* di Pocock) con quattro specie e uno orientale (gruppo del *D. variegatus*) con sei specie. *Musicodamon* è un genere monospecifico endemico del Marocco e dell'Algeria.

I Phrynichinae (fam. Phrynichidae) sono rappresentati, oltre che da *Trichodamon* neotropicale, da circa 14 specie di *Phrynichus* e da 2 specie di *Euphrynichus*. *Phrynichus* è un genere paleo-

* Paper presented at the Sixth Colloquium of the African Arachnological Society, Swakopmund, 19-23 April 1999.

tropicale con 6 specie africane e malgасe. Entrambe le specie di *Euphrynichus*, con pedipalpi estremamente allungati ed esili, sono endemiche dell'Africa Orientale.

Key words: Amblypygi, *Paracharon*, *Charinus*, *Xerophrynus*, *Phrynichodamon*, *Damon*, *Phrynichus*, *Euphrynichus*, Africa, biogeography.

INTRODUCTION

Whip spiders or Amblypygi are strange and spectacular animals characterized by elongate first legs or antenniform legs and by strong, raptorial pedipalps. They have a world-wide distribution in the Tropics and Subtropics. Most species occur in the wet Tropics, in rain forests and similar habitats. Few species inhabit the temperate zones, e. g. in southern Europe and in South Africa. Others managed to stay in their original range after the rain forests had disappeared, either by retreating into deep caves as, for example, in Arabia, or by becoming adapted to xeric conditions as Namibia.

Five families can be recognized, comprising 19 genera and about 120 species. 30 of these, that is one fourth of the total number, have been reported from Africa (tab. 1). The possible phylogenetic relationships of the amblypygid genera are shown in the cladogram (fig. 1) (Weygoldt, 1996, 1999a). This figure also shows the distribution. Some families have a localized distribution. For example, the Charontidae are only known from South East Asia and the Phrynidae from the Neotropics (with a single exception probably caused by introduction and a few probably erroneous records). The Charinidae, on the contrary, have a world-wide distribution, including Africa. The Phrynichidae have a Gondwana distribution, but certain groups are endemic to certain regions. For example, the Damoninae are an exclusively African group. The genus *Euphrynichus* is also African, but the related genus *Phrynichus* is distributed from South East Asia to Africa. The sister genus of both, the genus *Trichodamon*, however, occurs in Brazil.

1. *Paracharon* Hansen, 1921, with the only species *P. caecus* Hansen, 1921, is considered the most primitive extant species and sister taxon to all other Amblypygi (Weygoldt, 1996a). Its carapace has a truncated median projection like the carboniferous genera *Graeophonus* Scudder, 1890, and *Protophrynus* Petrunkevitch, 1913, and the spine arrangement of its pedipalps resembles those of *G. anglicus* Pocock, 1911 (Petrunkevitch, 1955, Dunlop, 1994, figs 2, 3). I therefore consider it a living fossil that is restricted to the small West African country Guinea Bissau. This small species is totally blind and lives in termite nests. That is about all what is known about this species.

All other whip spiders, the Euamblypygi, have a more or less reniform carapace with little or no concavities anterior-laterally and a pedipalp with at least 3 primary dorsal spines on the pedipalp tibia (figs 4, 5).

2. Charinidae. The genus *Charinus* Simon, 1892, has a world-wide distribution (Weygoldt, 1972, Delle Cave, 1986). Different species have been recorded not only from all continents but also from islands, including volcanic islands to where the species have probably drifted. Spermatophores and genitalia suggest that it is most likely a paraphyletic, perhaps even polyphyletic group (Weygoldt, 1999c). Seven species of *Charinus* (tab. 1) have been reported from various regions of Africa. Two of them, *C. diblemma*

Simon, 1936, and *C. jeanneli* Simon, 1936, are now considered nomina dubia (Delle Cave, 1986). The best known species is *C. milloti* Fage, 1939, from a cave in Guinea; a picture of it is published in most textbooks. Most of the other species have also been found in caves. Nothing is known about their biology.

Charinides Gravely, 1911 may be congeneric with *Charinus* (Delle Cave, 1986). This genus has not been reported from Africa, but the Copenhagen Museum contains one specimen from the Ivory Coast.

I believe that a close look in humid caves and in rain forests will reveal the existence of more species of the Charinidae in Africa. All these species are small and difficult to find.

All following genera contain large and spectacular animals. They have been united under the name Neoamblypygi (Weygoldt, 1996a). Of these, the Charontidae and Phrynidae have no representatives on the African continent or its islands (Delle Cave & Simonetta, 1975 tried to localize *Phrynus pavesii* Fenizia, 1897, from Ethiopia, without success, and consider it a nomen dubium).

All large and spectacular African amblypygids belong to the family Phrynichidae or are at least related to that family (fig. 1).

3. *Xerophrynus* Weygoldt, 1996. This enigmatic genus with the only species *X. machadoi* (Fage, 1951) (fig. 6) has been described from southern Angola. It is common in the Kaokoveld and on the Brandberg in the Namib Desert (Weygoldt, 1996b) (fig. 21). It was first described as a species of the Neotropical genus *Hemiphrynus* Pocock, 1902 (now *Paraphrynus* Moreno, 1940) because of similarities in the spine arrangement of the pedipalpus. However, the pedipalpus is not similar to that of *Paraphrynus*. It is similar to that of the charontid *Stygophrynus* Kraepelin, 1895) and is thus plesiomorphic within the Phrynida. Numbers and arrangement of trichobothria and the flat prosomal sternites suggest that it is a remote relative of the Phrynichidae (Weygoldt, 1996b).

Xerophrynus machadoi is a real desert-adapted whip spider. During the day the animals hide under exfoliating slabs of rocks one half to two meters above the ground. Often they share these hiding places with other animals like beetles and geckos (the large day gecko *Rhotropus bultoni*). The water content of the food and, in particular, the fogs during some nights seem to be sufficient to replenish its water requirement. The animals readily drink water from small droplets. *Xerophrynus* is a voracious hunter, but it also accepts carrion.

In captivity, this species can be kept for years on dry sand with a hiding place. However, it seems that it needs some seasonal change for reproduction. So far, none of my animals has produced a spermatophore, not even after having subjected to sudden high humidity, cold or other changes. It should be interesting to study its reproduction and record its reproductive time in the field.

The Phrynichidae are characterized by the development of prehensile pincers or hands at their pedipalps. This is achieved by shifting of the first two spines (from distal) to the distal end of the tibia and by reduction of the third spine (Weygoldt, 1995) (figs 8 - 10). Two subgroups can be distinguished, the Damoninae and the Phrynichinae. The hand of the Phrynichinae is more advanced and more elegant than that of the Damoninae.

The Damoninae is an exclusively African group although the first species had been reported from the New World. Its apomorphy is the strong backwardly directed spine dorsally on the pedipalp tarsus.

4. *Phrynichodamon* Weygoldt, 1996, with the only species *P. scullyi* (Purcell, 1901) (fig. 7) is endemic to Namaqualand and the Cedarberg region in the western part of the Cape Province (fig. 21). A few records are also from Namibia (Lawrence, 1967). This species was first described as *Phrynichus scullyi* or *Myodalis scullyi* because of its undivided tibia IV. But in all other characters it is more similar to *Damon* than to *Phrynichus* (Weygoldt, 1996b). As far as female genitalia are concerned and spermatophores, this species is more plesiomorphic than all other phrynichids.

Phrynichodamon scullyi is a small species that spends much of its time in crevices or under rocks and stones. Therefore it is difficult to find. Occasionally a specimen is found in or on a house. In captivity this species readily mates and produces spermatophores, but so far, my animals have not reproduced.

5. *Damon* C. L. Koch, 1850. A great number of species of this genus have been described in the last century, but Kraepelin (1995) recognized only two, later (Kraepelin, 1899) three as valid species. Subsequent authors recognized four species, two West African and two East African species (Fage, 1939, 1954; Lawrence, 1969). A recent revision that included genital characters revealed at least 10 species (Weygoldt, 1999b) (tab. 1). They can be divided into two groups (fig. 11).

The West African group contains four species. These are the large and impressive animals for which Pocock (1894) introduced the generic name *Titanodamon*. They range from Senegal all along the coastal states to the western part of Congo – Zaire (fig. 12). The best known species is *D. johnstonii* (Pocock, 1894) from Cameroon. The West African species are distinguished from the eastern species by their size and by the presence of ventral sac covers. They do not constitute a taxon but are a paraphyletic group (fig. 12). *D. medius* (Herbst, 1797) (fig. 14) is the sister group of the eastern group (Weygoldt, 1999b).

The eastern group is a true species group, the *Damon variegatus* species group (fig. 13). These species are smaller and lack ventral sac covers – but they have ventral sacs. The largest species is *Damon diadema* (Simon, 1876) (figs 15 – 17), it reaches nearly 30 mm. The six species occur from the western part of Congo – Zaire, perhaps even Sudan, southward and to the east coast, and all along the east coast and around the southern coast to Namibia and southern Angola (fig. 11).

The best known name of this group is *Damon variegatus* (Perty, 1834). This is also the species with the widest distribution. It ranges from Eastern Zaire through Zimbabwe to the Northern Province of South Africa and to Namibia (fig. 11). At least in some parts of its range, this species is adapted to xeric conditions. South Africa houses a second species, *D. annulatipes* (Wood, 1869) that is restricted to the more humid parts of the country, Kwazulu-Natal to the Eastern Cape Province and in the north to Mpumalanga in Eastern Transvaal. It is smaller and darker than *D. variegatus* and not adapted to xeric conditions. Both species should be studied intensively and with molecular methods. It may be that *D. variegatus* is a paraphyletic group containing more than one species.

Namibia is also home of two species of this group. *Damon variegatus* is common though seldom found in central Namibia. *Damon gracilis* Weygoldt, 1998, occurs in the Kaokoveld and in southern Angola. This is a beautiful, light-coloured species with extremely elongate pedipalps in large males (figs 18 - 20). Like other species, *D. gracilis* hides in narrow crevices during the day and appears in the open at night, but it can be found under loose stones even during the dry season. It is always alert, ready to catch prey or to accept carrion even in the middle of the day. Both species are adapted to xeric conditions. Both have evolved a brood pouch that leaves only a small ventral opening, a character that is unique for these two species (compare fig. 19 to fig. 17).

6. *Musicodamon* Fage, 1939, with the only species *M. atlanteus* Fage, 1939, is another monotypic genus. It is known from the Anti Atlas in Morocco and from Hoggar in Algeria (fig. 21). The chelicerae of this species bear strong clavate setae and are used for stridulation. *M. atlanteus* is an impressive species; large males develop strong and elongated pedipalps. It is still common at the type locality. This is about all that is known of its biology; actually, only four poorly preserved specimens and some remains of a large male are known.

The Phrynichinae have a wider distribution. They are characterized by several synapomorphies: two small denticles above the cleaning organ, complex spermatophores with bars and levers and a more perfect phrynichid hand (Weygoldt, 1996a). *Trichodamon* Mello Leitão, 1935) is known from the Brazilian highlands in Bahia.

7. *Phrynichus* Karsch, 1879, ranges from South East Asia over India, Sri Lanka, Seychelles, Arabia and north-eastern Africa to central Africa. North-eastern Africa, Eritrea, Ethiopia, Somalia house two poorly defined species of the *Phrynichus deflersi* (Simon, 1887) species group, *Phrynichus deflersi* (Simon, 1887) and *P. spinatarsus* Weygoldt, 1998. Two species of the *Phrynichus ceylonicus* (C.L. Koch, 1843) species group, *P. brevispinatus* Weygoldt, 1998, and *P. longespina* (Simon, 1936) are also found in Somalia (fig. 21). Most of these species live in caves. Nothing is known about their biology.

One species, *Phrynichus exophthalmus* Whittick, 1940, also of the *P. ceylonicus* species group, occurs in central Africa. It has a wide range from western Tanzania and Kenya over Congo – Zaire to Cameroon (fig. 21). It is a species with thin and elongate pedipalps and with bacilliform processes instead of spines on the pedipalp femur and therefore appears similar to *Euphrynichus bacillifer* (Gerstaecker, 1873). Development and genitalia, however, are different. Nothing is known about its biology.

8. *Euphrynichus* Weygoldt, 1995: This genus was erected because its species share some unique synapomorphies. But it is still not completely clear whether this erection was correct or whether the species constitute the most apomorphic group of the genus *Phrynichus*. There are two species, *E. bacillifer* and *E. amanica* (Werner, 1916)¹. Both species have thin and elongate pedipalps and pedipalp femora without any spines, even in

1 This species is better known under the name *Euphrynichus alluaudi* (Simon, 1936). However, *Phrynichus amanica* Werner, 1916 has priority, and *Tarantula alluaudi* Simon, 1936 is therefore a junior synonym of *P. amanica*. Both syntypes of Werner (1916), a large ovigerous female that may be considered the holotypus, and an immature, are deposited in the Museum Wiesbaden (MWNH 1113).

the protonymph. In particular the pedipalps of *E. amanica* are extremely elongate (fig. 22). Their tibia alone can reach nearly 90 mm. *E. amanica* is therefore able to span 35 cm with its pedipalps. This species has a narrow range north and south of Mombassa along the coast of Kenya and Tanzania. *E. bacillifer* has a wider distribution from Kenya through Tanzania to Zimbabwe. A few doubtful records include South Africa and Angola.

DISCUSSION

These are the species that have been reported from Africa. They can be divided into three groups:

(1) World-wide or circumtropical genera: *Charinus* belongs to this group.

(2) Palaeotropical genera: *Phrynichus* with its African and Oriental distribution is the only example. Since the sister genus is South American, the Phrynichinae as a whole have a Gondwana distribution.

(3) African endemisms: This is the great majority: (a) The Damoninae. Although several species of *Damon* have originally been described from the New World, from the Amazon River, Patagonia or simply South America, these reports have never been verified. The genus *Damon* radiated in Africa and has a wide distribution there. The other genera, *Phrynichodamon* and *Musicodamon*, are most likely examples of relict endemisms. (b) *Xerophrynus*. This enigmatic genus is probably a descendant of the oldest phrynichids. It is also a relict endemism occurring only in the northern Namib Desert. (c) *Paracharon*. This is even older, a descendant of the primitive Palaeoamblypygi that have not yet evolved the modern characters of the Euamblypygi. It is also a relict and the only extant member of these plesiomorphic Amblypygi.

The Amblypygi are an old group. The first representatives are from the Carboniferous. These cannot be placed into extant genera or larger groups. However, specimens from the Dominican amber (Tertiary) can be assigned to the extant genus *Phrynus* (Schawaller, 1982). The Euamblypygi evolved in Gondwana. Their present distribution and the cladogram (fig. 1) suggests that part of their radiation took place before the fragmentation of Gondwana in the Cretaceous. The Charinidae were probably well differentiated in Gondwana. The relationships of the African species of *Charinus* with species from other regions of the world are not clear. In particular, it is not known whether the various species of *Charinus* constitute a monophyletic taxon or a paraphyletic or even polyphyletic assemblage. Recent studies of spermatophores and genitalia suggest one of these latter possibilities (Weygoldt, 1999c). Further, *Charinus* also occurs on volcanic islands like Galapagos. This shows that these small animals are able to spread, probably by rafting.

The splitting of the Phrynida into the Neotropical Phrynidae and the Phrynichidae was perhaps the result of the separation of South America from Africa. However, after this splitting, the Phrynichidae split into the African Damoninae and the Phrynichinae, and the first splitting of this latter group gave rise to the Neotropical genus *Trichodamon* and the African and Oriental genera *Phrynichus* and *Euphrynichus* (fig. 1). Thus, if in fact the splitting into Phrynidae and Phrynichidae was the result of the separation of South America from Africa, then we have to explain the occurrence of *Trichodamon* in

the New World either by later rafting or by dispersion through the landbridge Antarctica. According to Hay et al. (Sampson et al., 1998), a link between Indo-Madagascar and Antarctica across the Kerguelen Plateau and between Antarctica and South America persisted until middle to later Cretaceous. This “reconstruction would predict a greater similarity of later Cretaceous terrestrial biota between South America and Indo-Madagascar (via Antarctica) than between South America and Africa” (Sampson et al., 1998). A consequence of this scenario is the assumption that the splitting of the Phrynichidae into the Damoninae and Phrynichinae was the result of the separation of Africa from Antarctica and Indo-Madagascar. The Phrynichinae retained their Gondwana distribution around, but not in Africa, and *Phrynichus* and *Euphrynichus* radiated later from Indo-Madagascar into Africa after the separation from *Trichodamon*. A relic of the Indo-Madagascarene whip spiders is *Phrynichus scaber* (Gervais, 1844). This impressive species is endemic to the Seychelles and Round Island, Mauritius. It does not occur in Africa as was believed by Simon (1936), Lawrence (1969), Delle Cave & Simonetta (1975), Benoit (1979), and Delle Cave (1986) (Weygoldt, 1998).

The large amount of African endemisms and the wide distribution of the Phrynichinae may thus be in agreement with the suggestion by Sampson et al. (1998): “African faunas became increasingly endemic during the Cretaceous after Africa’s isolation from South America, whereas retention of subaerial connections among the remaining Gondwana landmasses resulted in relatively cosmopolitanism for the associated terrestrial faunas”.

The largest group of African species, the Damoninae, are indeed endemic to Africa. *Phrynichodamon* and *Musicodamon* are probably relics that have survived in their small areas in the Western Cape and North Africa, respectively. *Damon*, however, radiated in Africa. It probably started its evolution in rain forests. The large and impressive West African species (formerly *Titanodamon*) still live in forests, only *D. medius* has spread into savannah-like habitats. This West African assemblage is not a monophyletic group; *D. medius* is the sister taxon of the monophyletic *Damon variegatus* species group. This group radiated from Central Africa over East Africa to South Africa and even South West Africa. The present distribution of the species of *Damon* suggests that this genus started its evolution in the West African rain forests and that the *D. variegatus* group radiated from there over the rest of Africa. But since fossils are missing, this scenario may be wrong.

There are still large white areas on the map of Africa. Areas for which no data are available. Careful collection will most likely increase further the numbers of African amblypygids and perhaps change our understanding of amblypygid biogeography. In the future, small species like the Charinidae should be intensively been searched for, in leaf litter, detritus, in caves, and in similar places. Further, *Damon variegatus* and *D. annulatipes* should be studied intensively. The first species may be a superspecies or even a paraphyletic group containing more than one species. Unfortunately, some African countries are in a political state that does not encourage travelling and collecting in remote areas.

Table 1. List of the amblypygid species reported from Africa, with their distribution.

Species	Distribution
<i>Paracharon caecus</i> Hansen, 1921	Guinea Bissau
<i>Charinus abbatei</i> Delle Cave, 1986	Somalia
<i>C. africanus</i> Hansen, 1921	Guinea Gulf islands
<i>C. diblemma</i> Simon, 1936	Zanzibar
<i>C. fagei</i> Weygoldt, 1972	Guinea
<i>C. jeanneli</i> Simon, 1936	Tanzania
<i>C. madagascariensis</i> Fage, 1954	Madagascar
<i>C. milloti</i> Fage, 1939	Guinea
<i>Xerophrynus machadoi</i> (Fage, 1951	South West Africa
<i>Phrynichodamon scullyi</i> (Purcell, 1901)	Namaqualand, S. A.
<i>Damon johnstonii</i> (Pocock, 1894)	Nigeria - Gabon
<i>D. medius</i> (Herbst 1797)	Senegal - Cameroon
<i>D. tibialis</i> (Simon, 1876)	Congo Zaire
<i>D. uncinatus</i> Weygoldt, 1999	Cameroon
<i>D. annualtipes</i> (Wood, 1809)	Natal, S. A.
<i>D. brachialis</i> Weygoldt, 1999	Mozambique
<i>D. diadema</i> (Simon, 1876)	Kenya, Tanzania
<i>D. gracilis</i> Weygoldt, 1998	Namibia
<i>D. longespinus</i> Weygoldt, 1999	Tanzania
<i>D. variegatus</i> (Perty, 1834)	Central, S, SW Africa
<i>Musicodamon atlanteus</i> Fage, 1939	Morocco
<i>Phrynichus deflersi</i> (Simon, 1887)	Eritrea, Somalia
<i>P. madagascariensis</i> Weygoldt 1998	Madagascar
<i>P. spinatarsus</i> Weygoldt, 1998	Somalia
<i>P. brevispinatus</i> Weygoldt 1998	Somalia, Eritrea
<i>P. exophthalmus</i> Whittick, 1940	Central Africa
<i>P. longespina</i> (Simon, 1936)	Somalia, Kenya
<i>Euphrynichus amanica</i> (Werner, 1916)	Kenya, Tanzania
<i>E. bacillifer</i> (Gerstaecker, 1873)	East Africa

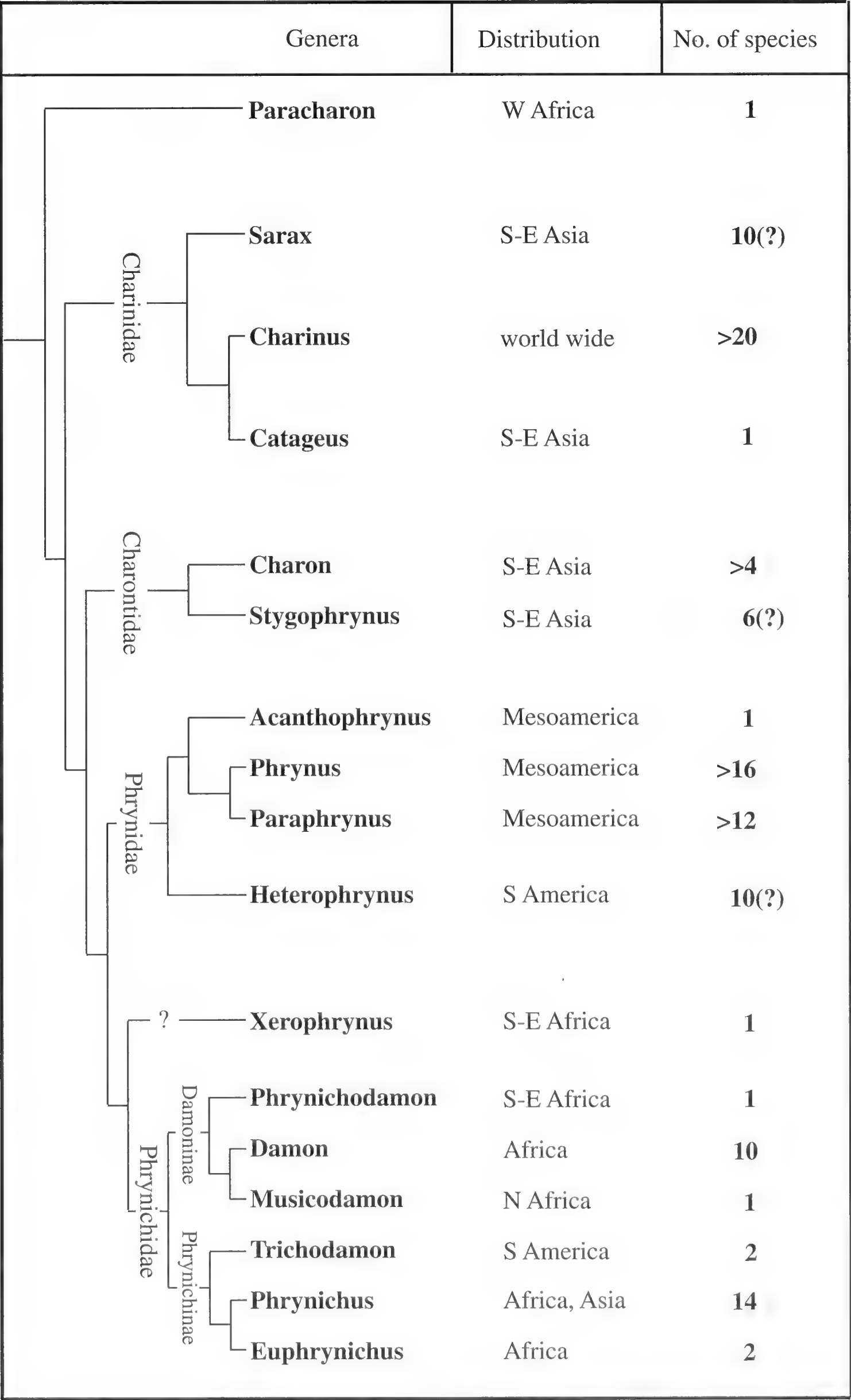
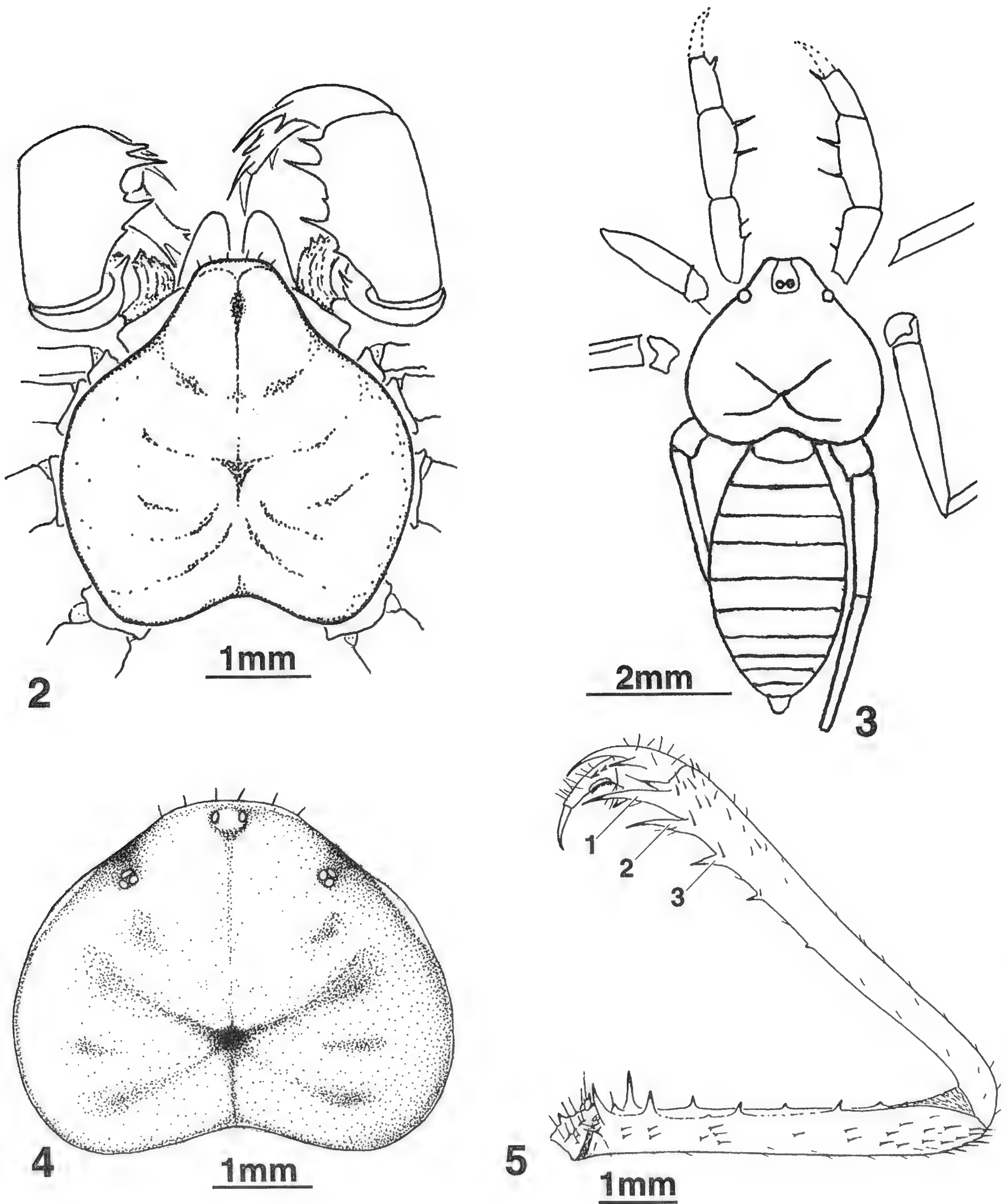
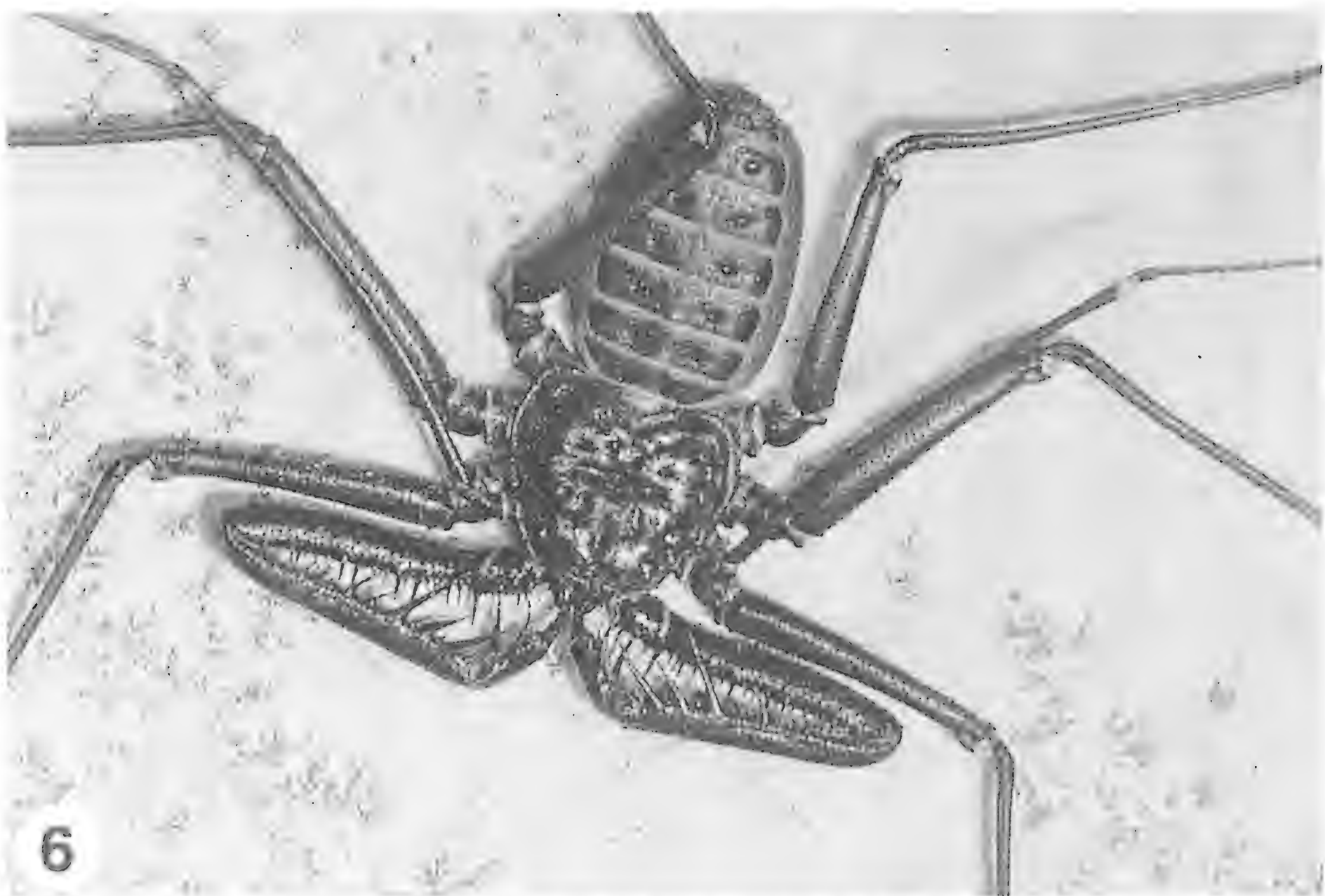


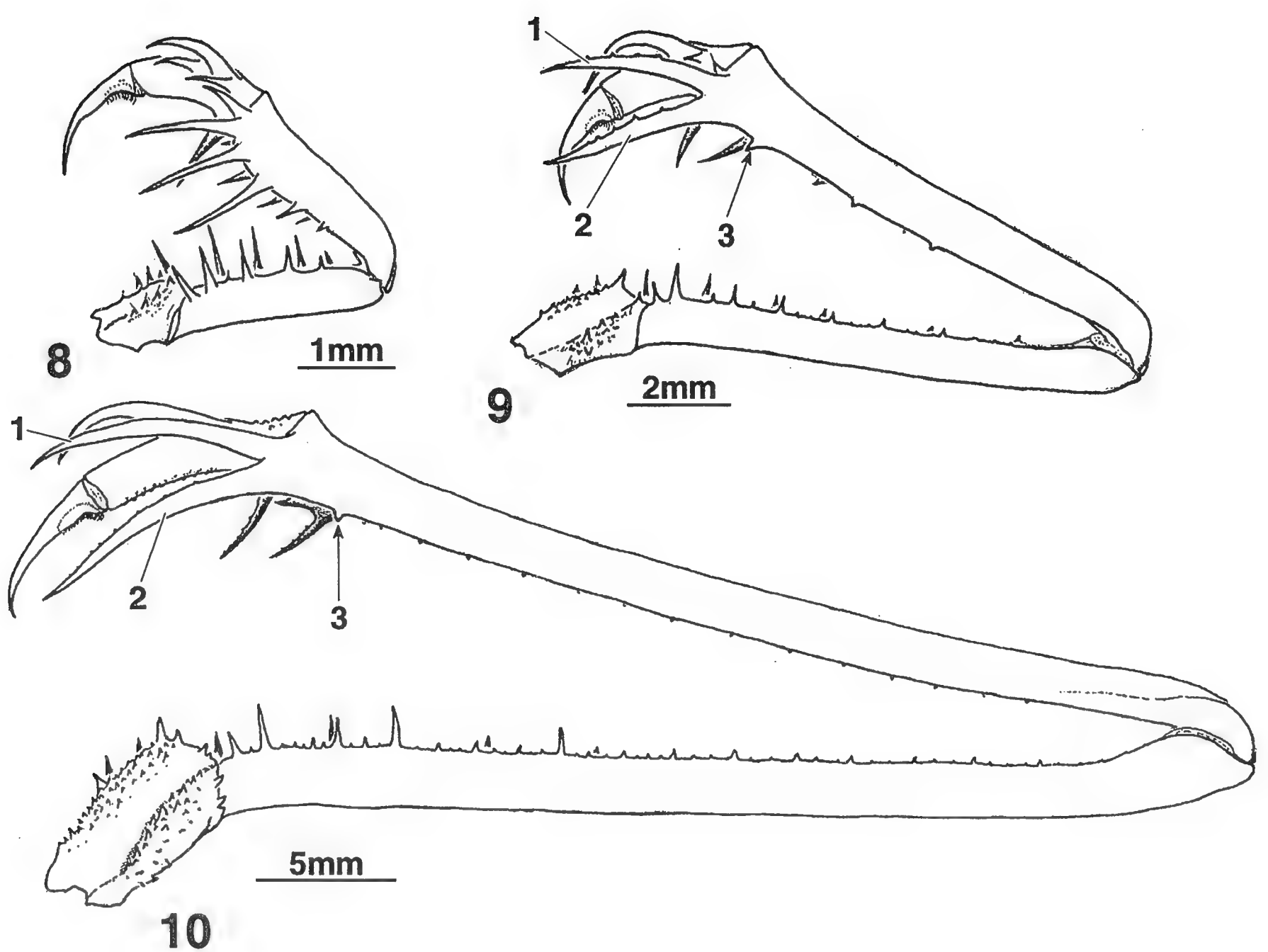
Fig. 1. Cladogram of the genera of the Amblypygi; shows also the distribution and the numbers of species (modified from Weygoldt, 1999a). Note that, as long as the genera *Charinus* Simon, 1892 and *Sarax* Simon, 1892, and the Charinidae in general have not been revised, the genera *Charinides* Gravely, 1911, *Tricharinus* Quintero, 1986 and *Phrynichosarax* Gravely, 1915, are tentatively considered synonyms, the first two with *Charinus* and the last one with *Sarax*.



Figs 2 - 5. 2 - Carapace and pedipalps of *Paracharon caecus* (from Weygoldt, 1996); 3 - The Carboniferous amblypygid *Graeophonus anglicus* (combined from Dunlop, 1994 and Petrunkevitch, 1955); 4 - Carapace of *Charinus brasilianus* Weygoldt, 1972, (from Weygoldt, 1972, 1996); 5 - Pedipalp of male *Charinus brasilianus* (from Weygoldt, 1972, 1996).



Figs 6 - 7. 6 - *Xerophrynus machadoi* from the Brandberg, Namibia. ♂, 2.5 times natural size; 7 - *Phrynichodamon scullyi* from the Cedarberg, Western Cape Province, South Africa. ♂, 2 times natural size.



Figs 8 - 10. Formation of the phrynichid hand (from Weygoldt, 1996): 8 - Pedipalp of a protonymph of *Phrynichus exophthalmus*; 9 - Pedipalp of a tritonymph of *Phrynichus exophthalmus*; 10 - Pedipalp of adult *Phrynichus ceylonicus*.

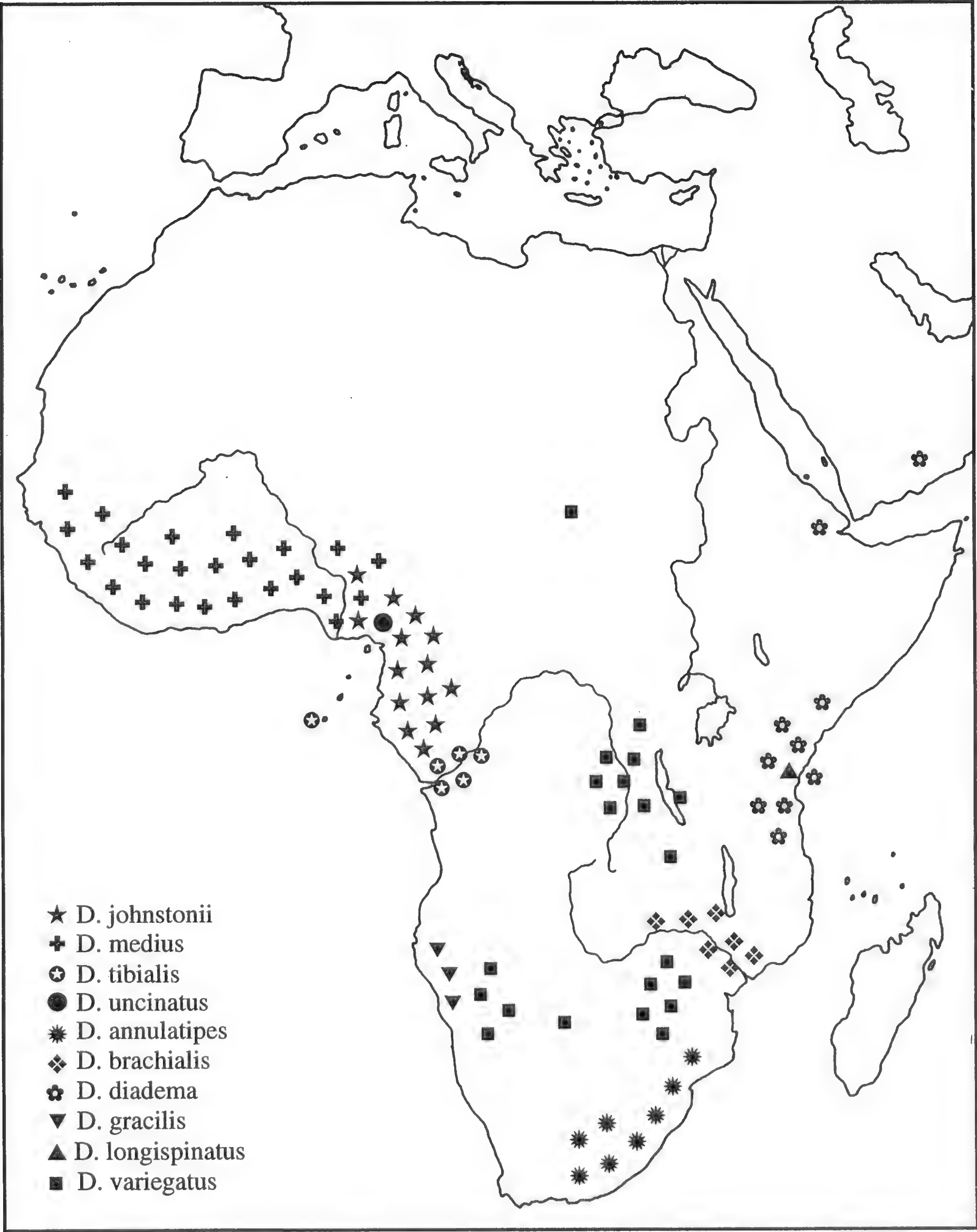
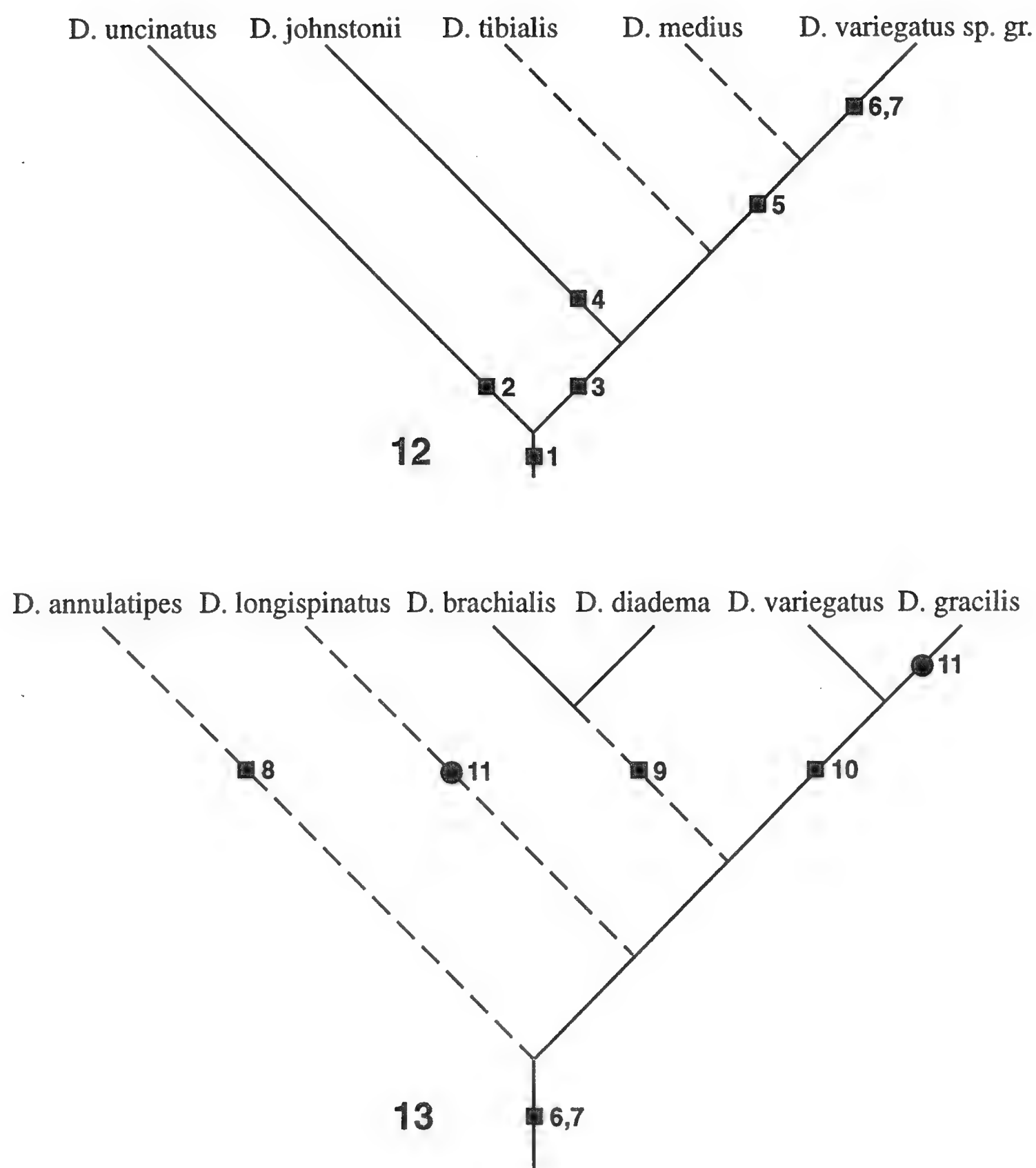


Fig. 11. Distribution of the 10 species of *Damon* in Africa (from Weygoldt, 1999a).



Figs 12 - 13. Cladograms of *Damon* species (from Weygoldt, 1999b): 12 - Possible relationships among the western species of *Damon* and the *Damon variegatus* species group; 13 - Possible relationships among the species of the *Damon variegatus* species group. Synapomorphies: 1 = Feather hairs, 2 = genital appendages transformed into strong hooks, 3 = genital appendages reduced to small vestiges, 4 = strong frontal process and cheliceral brush, 5 = genital appendages reduced completely, 6 = ventral sac covers reduced, 7 = sclerotized bar or plate on front of gonopods, 8 = reduced numbers of antenniform leg segments, 9 = 2 ventral spines on trochanter, 10 = well-developed brood pouch, 11 = long and slender pedipalps (convergence).

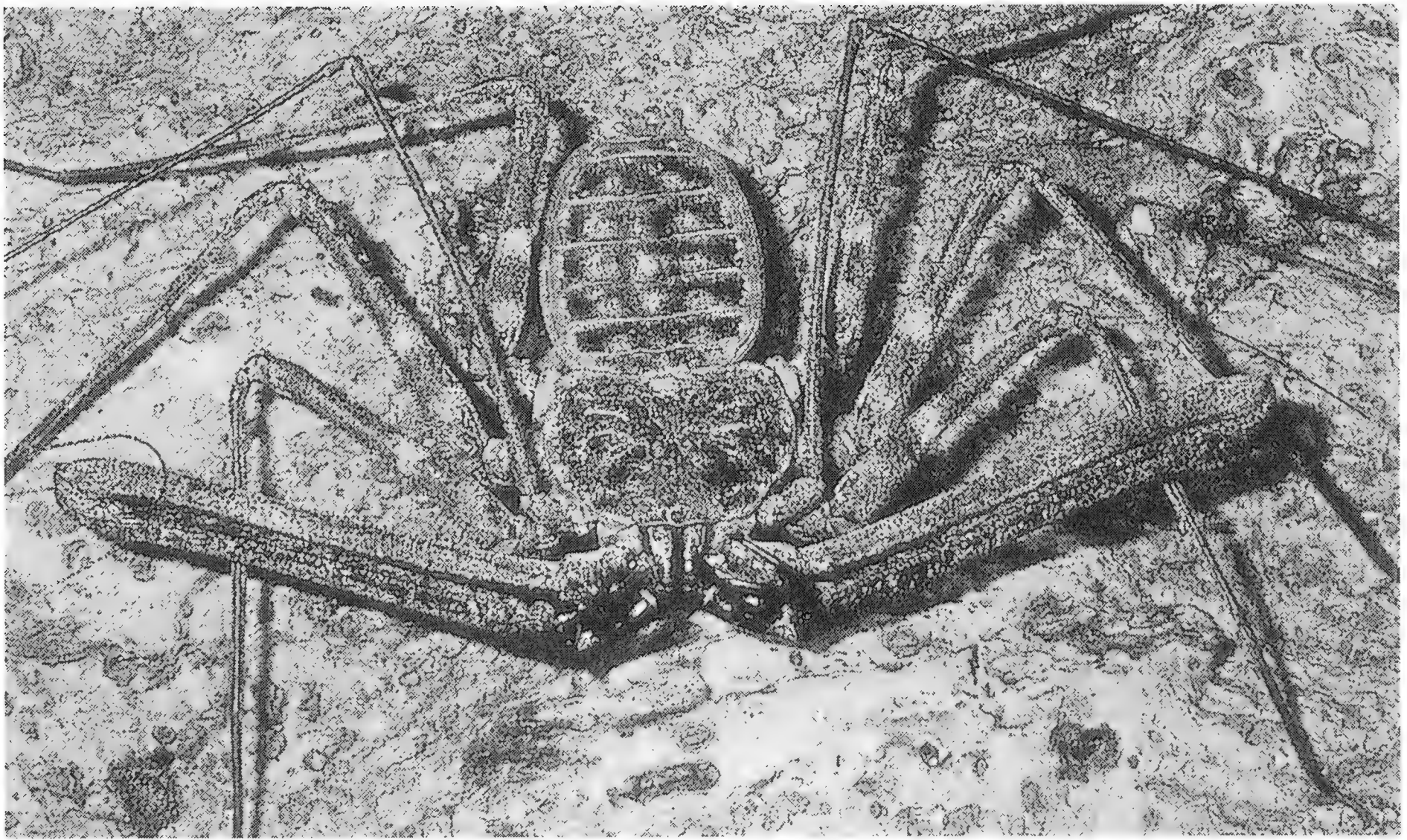
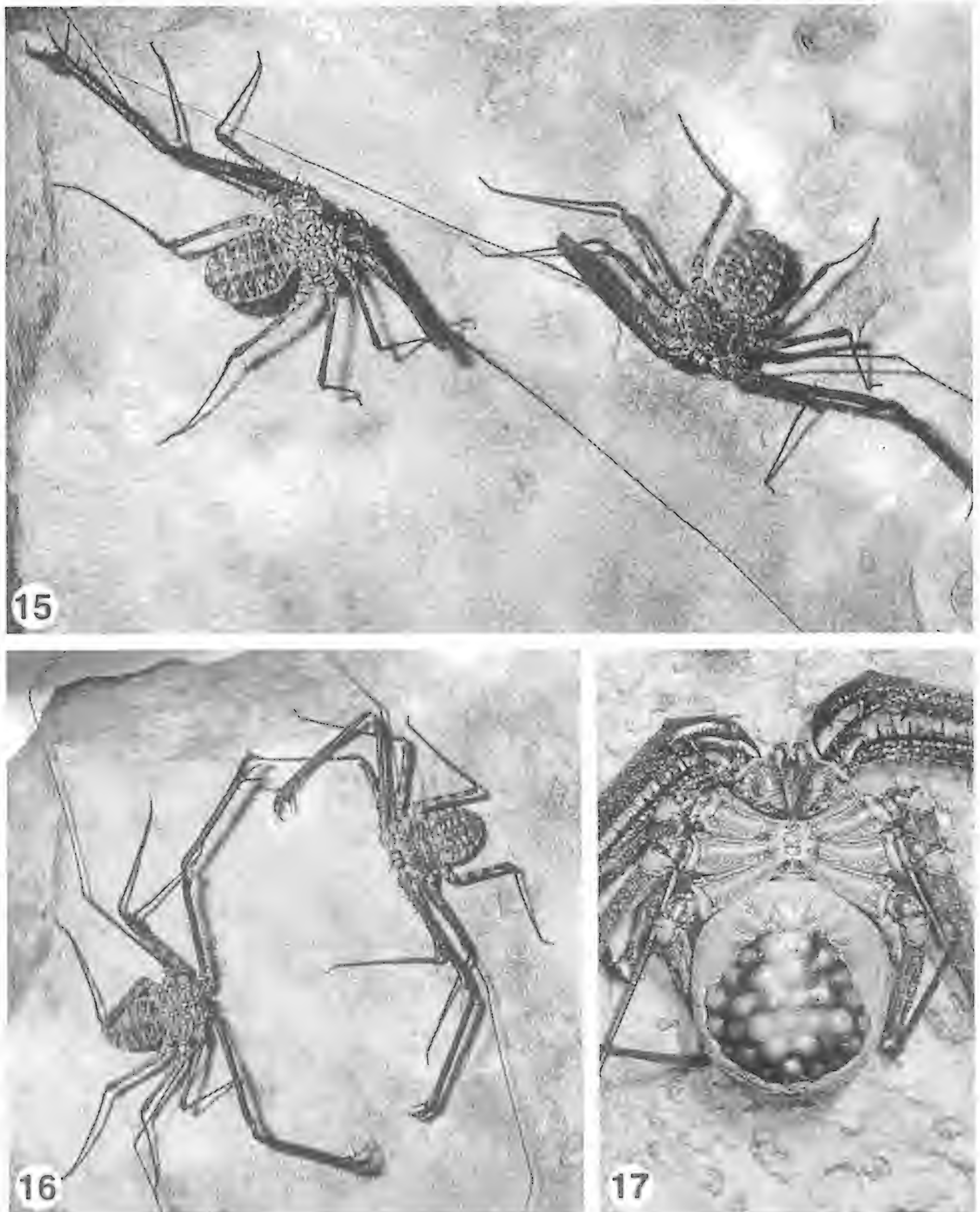
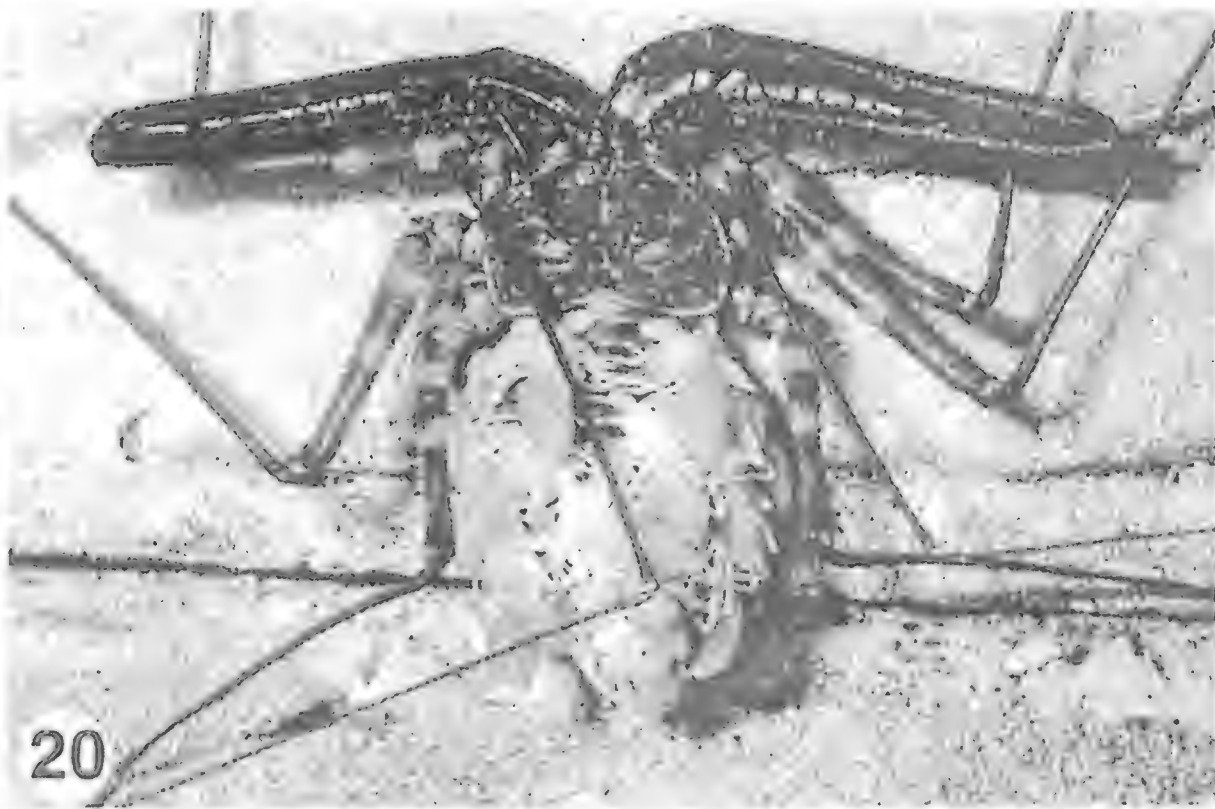
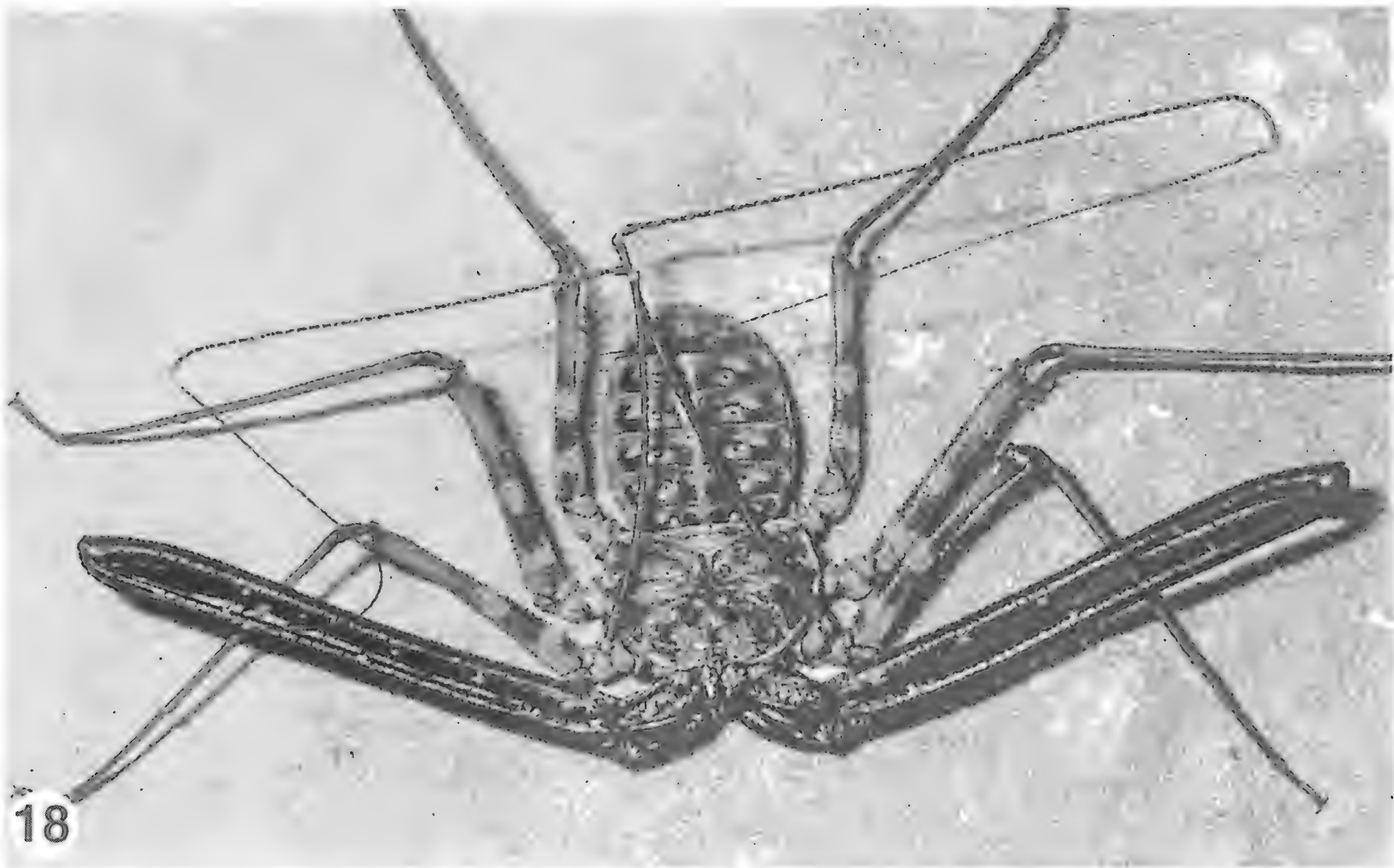


Fig. 14. *Damon medius* from Senegal. Large ♂, natural size (from Weygoldt, 1999b).



Figs 15 - 17. *Damon diadema* from Kenya: 15 - Two males performing the fighting prelude, 0.7 times natural size (from Weygoldt & Hoffmann, 1995); 16 - Two males starting the final fight, 0.7 times natural size (from Weygoldt & Hoffmann, 1995); 17 - Anaesthetized female with eggs, 1.5 times natural size.



Figs 18 - 20. *Damon gracilis* Kaokoveld, Namibia: 18 - Large ♂, 1.6 times natural size (from Weygoldt, 1999b); 19 - Anaesthetized ♀, showing brood pouch with egg sac, 1.7 times natural size (from Weygoldt, 1999b); 20 - Same ♀, 2.5 months later with prenympheae, 1.6 times natural size.

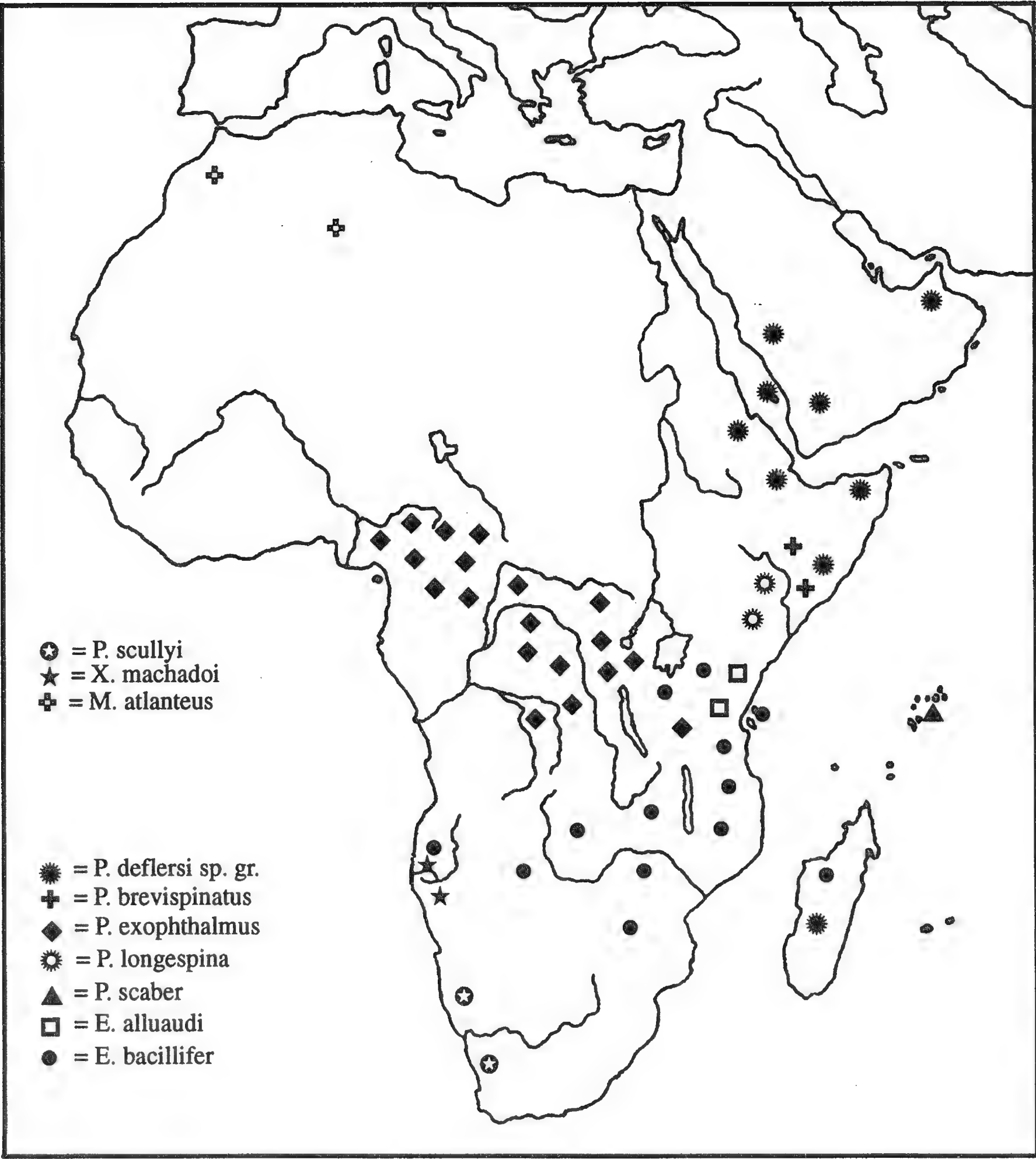


Fig. 21. Distribution of the African species of *Phrynichus* and *Euphrynichus* and of *Musicodamon*, *Phrynichodamon*, and *Xerophrynus*.

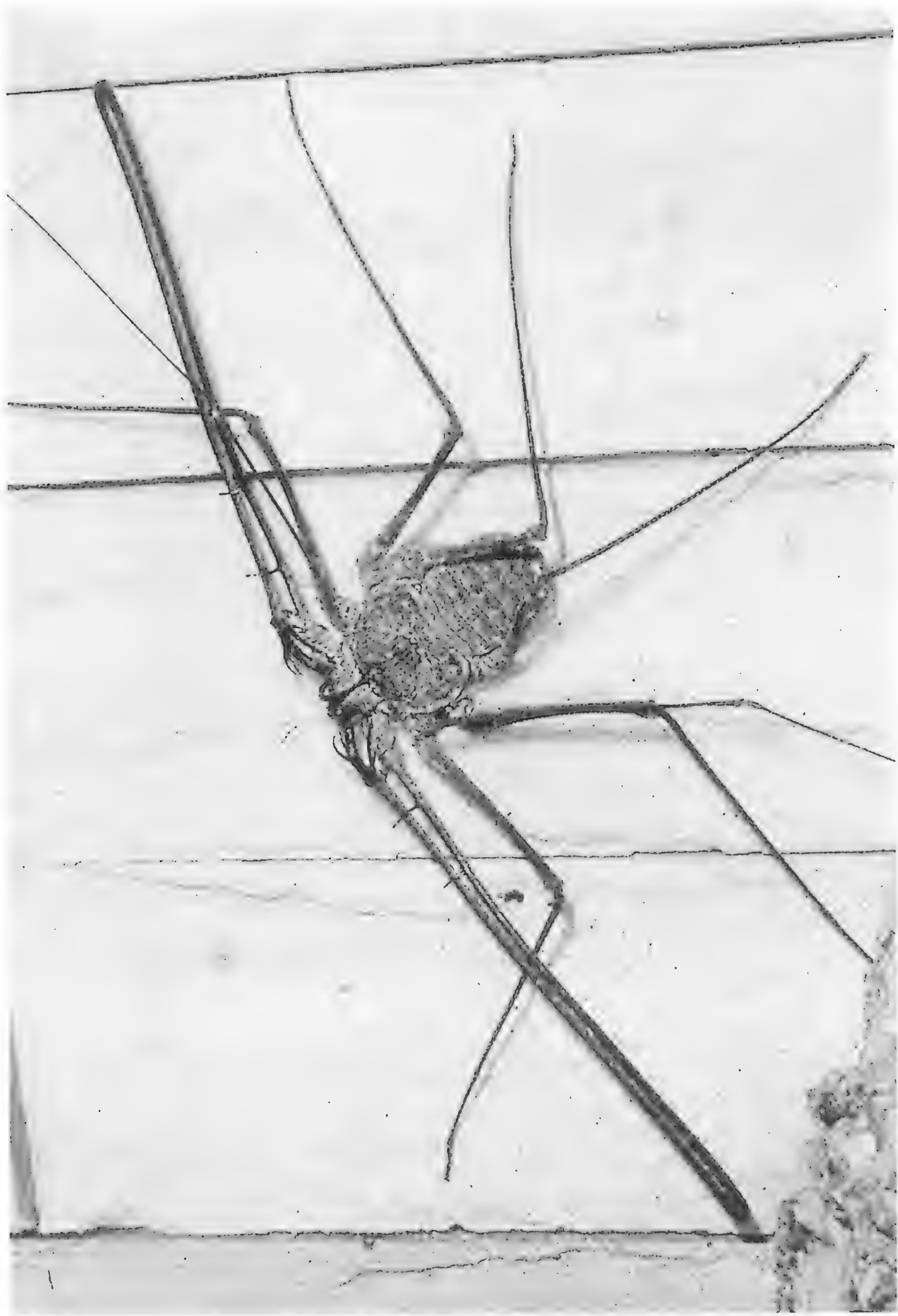


Fig. 22. *Euphrynichus amanica* from Kenya. ♂, natural size.

ACKNOWLEDGEMENTS

I am most grateful to all those who loaned material for the present study or allowed me to study material in their museums: Dr M. A. Cochrane, SAMC; Dr H. Dastych, ZMUH; Dr A. Dippenaar-Schoeman, NCAP; Dr J. Dunlop, ZMHB; Dr H. Enghoff and Dr N. Scharff, ZMUC; Dr C. E. Griswold, CASC; Dr J. Gruber, NHMW; Dr A. Hänggi, NHMB; Dr B. Hauser, MHNG; Dr J. van Helsdingen, RMNH; †Dr J. Heurtault, MNHN; Dr Paul Hillyard and Mrs. J. Margerison, BMNH; Dr R. Jocqué, MRAC; Dr H. W. Levi, MCZC; Dr David Penney, MMUE; Dr N. Platnick, USNM; Dr W. Schawaller, SMNS; Dr P. Sierwald, FMNH. Dr R. Bagine, NMKE; Dr E. Griffin, SMWN, N. Larsen, Cape Town, A. and J. Leroy, Johannesburg, L. and E. von der Merve, Otavi, and I. Gaigher, Farm Lajuna near Vivo, provided hospitality and logistic help to collect amblypygids in Kenya, Namibia and South Africa, respectively; the study was supported by a grant from the Deutsche Forschungsgemeinschaft.

REFERENCES

- BENOIT P. L., 1979 - Contribution à l'étude de la faune terrestre des îles granitiques de l'archipel des Séchelles. Amblypygi et scorpiones. *Revue de Zoologie Africaine*, 93(2): 458-460
- DELLE CAVE L., 1986 - Biospeleology of the Somaliland Amblypygi (Arachnida, Chelicerata) of the caves of Showli Beerdi and Mugdile (Bardera, Somaliland). *Redia*, Firenze, 69: 143-170.
- DELLE CAVE L. & SIMONETTA A. M., 1975 - Taxonomic notes on the Amblypygi (Arachnida Chelicerata) from Ethiopia and Somalia. *Monitore zoologico Italiano*, (N.S) Suppl. 6(7): 141-166.
- DUNLOP J. A., 1994 - An upper Carboniferous amblypygid from the Writhlington Geological Nature Reserve. *Proceedings of the Geologists Association*, 105: 245-250.
- FAGE L., 1939 - Sur une phryne du sud Marocain pourvue d'un appareil stridulant, *Muscodamon atlanteus*, n. gen., nov. sp. *Bulletin de la Société zoologique de France*, 64:100-114.
- FAGE L., 1954 - Remarques sur la distribution géographique des Pédipalpes Amblypyges africains, accompagnées de la description d'une espèce nouvelle de Madagascar: *Charinus madagascariensis*, nov. sp. *Annales du Musée du Congo Belge*, Tervuren, in-4°, (Zool.) 1: 180-184.
- KRAEPELIN K., 1895 - Revision der Tarantuliden Fabr. (=Phryniden Latr.). *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg*, 13: 1-53.
- KRAEPELIN K., 1899 - Pedipalpi. pp 201-265 in: K. Kraepelin: *Das Tierreich, Scorpiones und Pedipalpi*. Vol. 8. R. Friedländer & Son, Berlin.
- LAWRENCE R. F., 1967 - Additions to the fauna of South West Africa: Solifuges, Scorpions and Pedipalpi. *Scientific Papers of the Namibian Desert Researches Station*, 34: 1-19.
- LAWRENCE R. F., 1969 - A collection of African Amblypygi with keys to the subfamilies, genera and species of the Ethiopian fauna. *Revue de Zoologie et de Botanique Africaines*, 80: 80-87.
- PETRUNKOVITCH A., 1955 - Arachnida (pp. 42 - 162), in: R. C. Moore (ed.): *Treatise on invertebrate Paleontology*. Univ. Kansas Press, Lawrence, Kansas.
- SAMPSON S. D., WITMER L. M., FORSTER C. A., KRAUSE D. W., O'CONNOR P. M., DODSON P., & RAVOAVY F., 1998 - Predatory dinosaur remains from Madagascar: Implications for the Cretaceous biogeography of Gondwana. *Science*, 280: 1048-1051.
- SCHAWALLER W., 1982 - Neue Befunde an Geißelspinnen im Dominikanischen Bernstein (Stuttgarter Beinsteinsammlung: Arachnida, Amblypygi). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde*, (B) 86: 1-12.
- SIMON E., 1936 - Arachnida III. Pedipalpi, Scorpiones, Solifugae et Araneae (1^{re} partie), in: L. Fage & E. Simon: *Mission Scientifique de l'Omo, Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, 4: [293-340].
- WERNER F., 1916 - Über einige Skorpione und Gliederspinnen des Naturhistorischen Museums in Wiesbaden. *Jahrbuch der Nassau Ver. Naturkunde*, 69: 79-97.

- WEYGOLDT P., 1972 - Charontidae (Amblypygi) aus Brasilien. Beschreibung von zwei neuen *Charinus*-Arten, mit Anmerkungen zur Entwicklung, Morphologie und Tiergeographie und mit einem Bestimmungsschlüssel für die Gattung *Charinus*. Zoologische Jahrbücher, Systematik, 99: 107-132.
- WEYGOLDT P., 1995 - The development of the phrynichid „hand“: Notes on allometric growth and introduction of the new generic name *Euphrynichus* (Arachnida, Amblypygi). Zoologischer Anzeiger, 234: 75-84.
- WEYGOLDT P., 1996a - Evolutionary morphology of whip spiders: towards a phylogenetic system (Chelicerata: Arachnida: Amblypygi). Journal of Zool. Syst. Evol. Research, 34: 185-202.
- WEYGOLDT P., 1996b - The relationships of the south east African whip spiders *Hemiphrynus machadoi* Fage, 1951 and *Phrynichus scullyi* Purcell, 1901: Introduction of the new generic names *Xerophrynus* and *Phrynichodamon* (Chelicerata: Amblypygi). Zoologischer Anzeiger, 235: 117-130.
- WEYGOLDT P., 1997/98 - Mating and spermatophore morphology in whip spiders (*Phrynichodamon scullyi* (Purcell, 1901)), *Damon gracilis* nov. spec., *Damon variegatus* (Perty, 1834)), and *Euphrynichus bacillifer* (Gerstaecker, 1873)) (Arachnida: Amblypygi: Phrynichidae). Zoologischer Anzeiger, 236: 259-276.
- WEYGOLDT P., 1998 - Revision of the species of *Phrynichus* Karsch, 1879 and *Euphrynichus* Weygoldt, 1995 (Chelicerata, Amblypygi). Zoologica, Stuttgart, 147: 1-65.
- WEYGOLDT P., 1999a - Spermatophores and the Evolution of Female Genitalia in Whip Spiders (Chelicerata, Amblypygi). Journal of Arachnology, 27: 103-116.
- WEYGOLDT P., 1999b - Revision of the genus *Damon* C. L. Koch, 1850 (Chelicerata: Amblypygi: Phrynichidae). Zoologica, Stuttgart, 150: 1-45.
- WEYGOLDT P., 1999c - Sperm transfer, spermatophore morphology, and female genitalia of three species of whip spiders: *Charinus seychellarum* Kraepelin, 1898, *Damon medius* (Herbst, 1797), and *Phrynichus scaber* (Gervais, 1844) (Chelicerata, Amblypygi). Zoologica, Stuttgart, 150: 47-64.
- WEYGOLDT P. & HOFFMANN P., 1995 - Reproductive behavior, spermatophores, and female genitalia in the whip spiders *Damon diadema* (Simon, 1876), *Phrynichus* cf. *ceylonicus* (C. L. Koch, 1843) und *Euphrynichus alluaudi* (Simon, 1936) (Chelicerata: Amblypygi). Zoologischer Anzeiger, 234: 1-18.

Author's address:

P. Weygoldt , Albert-Ludwigs-Universität, Institut für Biologie I (Zoologie), Hauptstraße 1, D-79104 Freiburg, Germany.

Paolo PANTINI

I Ragni del Sebino Bergamasco (Italia, Lombardia) (Araneae)

Riassunto - Viene descritto il popolamento araneologico del Sebino Bergamasco. Le raccolte, eseguite con trappole a caduta, sono state effettuate dal luglio 1995 all'agosto 1996 in 8 località poste tra i 300 ed i 1200 metri di quota. Complessivamente sono stati catturati oltre 1300 esemplari riferibili a 113 specie. Di ogni località viene descritta la struttura della comunità di ragni e sono calcolati la densità di attività e gli indici di diversità.

Abstract - *Spiders from Sebino Bergamasco (Italy, Lombardia) (Araneae).*

The araneological population of the Sebino Bergamasco is described here. The pitfall trap samplings were made from July 1995 to August 1996 in 8 localities between 300 and 1200 m a.s.l.. More than 1300 specimens belonging to 113 species were collected. For every sampling site, species and abundance structure is described, and the activity abundance and diversity are calculated.

Key words: Araneae, ecology, faunistic, pitfall traps, Italy, Lombardia.

Il presente lavoro vuole essere un contributo alla conoscenza del popolamento araneologico del Sebino Bergamasco, zona situata nella fascia prealpina della provincia di Bergamo, tra la sponda orientale del Lago d'Iseo ed il versante occidentale della Val Cavallina. Le conoscenze sui ragni di questa zona sono molto scarse: le uniche segnalazioni a me note sono contenute in Pesarini (1989, 1990) e Regalin (1988). Pochi sono anche i contributi riguardanti i popolamenti araneologici delle Prealpi centrali, che si limitano ai recenti lavori di Groppali & Pesarini (1994), Baratelli (1996) e Pesarini (1997).

Lo studio è stato effettuato nel periodo compreso tra luglio 1995 ed agosto 1996 in otto località, poste tra i 300 ed i 1200 m di quota. Le raccolte sono state effettuate posizionando 5 trappole a caduta in ogni località di campionamento (ad eccezione della stazione sita in prossimità del Lago di Gaiano, dove ne sono state poste 10). Le trappole, costituite da bicchieri di plastica di 8,5 cm di diametro, profondi 12 cm e innescati con una miscela di aceto e formalina al 5%, sono state controllate mensilmente, con l'eccezione del periodo invernale.

ELENCO FAUNISTICO

L'elenco delle specie rinvenute è stato compilato seguendo l'ordinamento sistematico di Platnick (1997); in parentesi quadre è indicato il corotipo delle specie desunto principalmente dai dati di Platnick (1993, 1997): le sigle dei corotipi fondamentali sono ricavate da Vigna Taglianti et al. (1992). Il materiale raccolto è conservato presso il Museo Civico di Scienze Naturali "E. Caffi" di Bergamo.

Famiglia Atypidae		
<i>Atypus affinis</i> Eichwald, 1830		[EUR]
Famiglia Pholcidae		
<i>Pholcus opilionoides</i> (Schrank, 1781)		[OLA]
Famiglia Dysderidae		
<i>Dasumia taeniifera</i> Thorell, 1875		[Alpino-appenninica]
<i>Dysdera</i> n. sp. 1		[Alpina]
<i>Dysdera</i> n. sp. 2		[Alpina]
<i>Harpactea thaleri</i> Alicata, 1966		[Alpina]
Famiglia Mimetidae		
<i>Ero furcata</i> (Villers, 1789)		[PAL]
Famiglia Theridiidae		
<i>Enoplognatha thoracica</i> (Hahn, 1831)		[OLA]
<i>Episinus truncatus</i> Latreille, 1809		[PAL]
Famiglia Linyphiidae		
<i>Asthenargus braccianus</i> Miller, 1938		[CEU]
<i>Bathypantes gracilis</i> (Blackwall, 1841)		[OLA]
<i>Bolyphantes luteolus</i> (Blackwall, 1833)		[PAL]
<i>Centromerus aequalis</i> (C. L. Koch, 1841)		[PAL]
<i>Centromerus cavernarum</i> (L. Koch, 1872)		[EUR]
<i>Centromerus</i> n. sp.		
<i>Centromerus serratus</i> (O. P.-Cambridge, 1875)		[EUR]
<i>Centromerus sylvaticus</i> (Blackwall, 1841)		[OLA]
<i>Ceratinella brevipes</i> (Westring, 1851)		[PAL]
<i>Ceratinella brevis</i> (Wider, 1834)		[PAL]
<i>Diplocephalus pavesii</i> Pesarini, 1996		[Alpina]
<i>Diplocephalus picinus</i> (Blackwall, 1841)		[PAL]
<i>Diplostyla concolor</i> (Wider, 1834)		[OLA]
<i>Eperigone trilobata</i> (Emerton, 1882)		[OLA]
<i>Erigone dentipalpis</i> (Wider, 1834)		[OLA]
<i>Gnathonarium dentatum</i> (Wider, 1834)		[PAL]
<i>Gonatium paradoxum</i> (L. Koch, 1869)		[PAL]
<i>Gonatium rubens</i> (Blackwall, 1833)		[PAL]
<i>Lepthyphantes aridus</i> (Thorell, 1875)		[Alpina]
<i>Lepthyphantes cristatus</i> (Menge, 1966)		[PAL]
<i>Lepthyphantes flavipes</i> (Blackwall, 1854)		[PAL]
<i>Lepthyphantes mengei</i> Kulczynski, 1887		[PAL]
<i>Lepthyphantes obscurus</i> (Blackwall, 1841)		[PAL]
<i>Lepthyphantes pallidus</i> (O. P.-Cambridge, 1871)		[PAL]
<i>Lepthyphantes tenebricola</i> (Wider, 1834)		[PAL]
<i>Lepthyphantes tenuis</i> (Blackwall, 1852)		[EUR]
<i>Linyphia triangularis</i> (Clerck, 1758)		[PAL]
<i>Mecopisthes silus</i> (O. P.-Cambridge, 1862)		[EUR]
<i>Meioneta rurestris</i> (C. L. Koch, 1836)		[PAL]
<i>Metopobactrus prominulus</i> (O. P.-Cambridge, 1872)		[OLA]
<i>Micrargus herbigradus</i> (Blackwall, 1854)		[PAL]
<i>Microneta viaria</i> (Blackwall, 1841)		[OLA]
<i>Minyriolus pusillus</i> (Wider, 1834)		[PAL]

<i>Nerienne peltata</i> (Wider, 1834)	[PAL]
<i>Oedothorax agrestis</i> (Blackwall, 1853)	[PAL]
<i>Oedothorax retusus</i> (Westring, 1851)	[PAL]
<i>Pelecopsis elongata</i> (Wider, 1834)	[EUR]
<i>Pelecopsis radiculicola</i> (L. Koch, 1875)	[PAL]
<i>Porrhomma pygmaeum</i> (Blackwall, 1834)	[PAL]
<i>Saaristoa firma</i> (O. P.-Cambridge, 1905)	[EUR]
<i>Saloca diceros</i> (O. P.-Cambridge, 1871)	[EUR]
<i>Sintula corniger</i> (Blackwall, 1856)	[EUR]
<i>Tapinocyba pallens</i> (O. P.-Cambridge, 1871)	[EUR]
<i>Tapinocyba</i> cfr. <i>silvestris</i> Georgescu, 1973	[EEU]
<i>Trichoncus hackmani</i> Millidge, 1955	[EUR]
<i>Trichoncus sordidus</i> Simon, 1884	[EUR]
<i>Troglohyphantes dominici</i> Pesarini, 1988	[Alpina]
<i>Troglohyphantes gestroi</i> Fage, 1933	[Alpina]
<i>Troglohyphantes zanoni</i> Pesarini, 1988	[Alpina]
<i>Typhocrestus inflatus</i> Thaler, 1980	[EUR]
<i>Walckenaeria acuminata</i> Blackwall, 1833	[PAL]
<i>Walckenaeria antica</i> (Wider, 1834)	[PAL]
<i>Walckenaeria cucullata</i> (C. L. Koch, 1836)	[PAL]
<i>Walckenaeria furcillata</i> (Menge, 1868)	[PAL]
<i>Walckenaeria nudipalpis</i> (Westring, 1851)	[PAL]

Famiglia Araneidae

<i>Gibbaranea bituberculata</i> (Walckenaer, 1802)	[PAL]
--	-------

Famiglia Lycosidae

<i>Alopecosa accentuata</i> (Latreille, 1817)	[PAL]
<i>Alopecosa albofasciata</i> (Brullé, 1832)	[CAM]
<i>Alopecosa pulverulenta</i> (Clerck, 1758)	[PAL]
<i>Alopecosa trabalis</i> (Clerck, 1758)	[EUR]
<i>Arctosa personata</i> (L. Koch, 1872)	[WME]
<i>Aulonia albimana</i> (Walckenaer, 1805)	[PAL]
<i>Pardosa lugubris</i> (Walckenaer, 1802)	[PAL]
<i>Pardosa prativaga</i> (L. Koch, 1870)	[SIE]
<i>Pardosa riparia</i> (C. L. Koch, 1833)	[PAL]
<i>Pirata latitans</i> (Blackwall, 1841)	[EUR]
<i>Pirata tenuitarsis</i> Simon, 1876	[CAE]
<i>Trochosa ruricola</i> (Degeer, 1778)	[PAL]
<i>Trochosa terricola</i> Thorell, 1856	[OLA]

Famiglia Agelenidae

<i>Histocona italica</i> Brignoli, 1976	[Alpino-appenninica]
<i>Histocona torpida</i> (C. L. Koch, 1834)	[CEU]
<i>Tegenaria agrestis</i> (Walckenaer, 1802)	[OLA]
<i>Tegenaria fuesslini</i> Pavesi, 1873	[SEU]
<i>Tegenaria silvestris</i> L. Koch, 1872	[SIE]

Famiglia Cybaeidae

<i>Cybaeus montanus</i> Maurer, 1992	[Alpina]
--------------------------------------	----------

Famiglia Hahniidae

<i>Antistea elegans</i> (Blackwall, 1841)	[SIE]
---	-------

<i>Hahnia candida</i> Simon, 1875	[EUR]
<i>Hahnia pusilla</i> C. L. Koch, 1841	[EUR]
Famiglia Dytinidae	
<i>Lathys humilis</i> (Blackwall, 1855)	[PAL]
Famiglia Amaurobiidae	
<i>Amaurobius crassipalpis</i> Canestrini & Pavesi, 1870	[Alpina]
<i>Coelotes mediocris</i> Kulczynski, 1887	[Alpina]
Famiglia Anyphaenidae	
<i>Anyphaena accentuata</i> (Walckenaer, 1802)	[EUR]
Famiglia Liocranidae	
<i>Agroeca cuprea</i> Menge, 1873	[CAE]
<i>Apostenus fuscus</i> Westring, 1851	[EUR]
<i>Phrurolithus festivus</i> (C. L. Koch, 1835)	[PAL]
<i>Phrurolithus minimus</i> C. L. Koch, 1839	[PAL]
Famiglia Clubionidae	
<i>Clubiona compta</i> C. L. Koch, 1839	[EUR]
<i>Clubiona terrestris</i> Westring, 1851	[EUR]
Famiglia Gnaphosidae	
<i>Callilepis schuszeri</i> (Herman, 1879)	[PAL]
<i>Drassodes lapidosus</i> (Walckenaer, 1802)	[PAL]
<i>Drassodes pubescens</i> (Thorell, 1856)	[PAL]
<i>Drassyllus praeficus</i> (L. Koch, 1866)	[CAE]
<i>Micaria pulicaria</i> (Sundevall, 1831)	[OLA]
<i>Trachyzelotes pedestris</i> (C. L. Koch, 1837)	[EUR]
<i>Zelotes erebeus</i> (Thorell, 1871)	[SIE]
<i>Zelotes latreillei</i> (Simon, 1878)	[EUR]
<i>Zelotes oblongus</i> (C. L. Koch, 1833)	[EUR]
<i>Zelotes petrensis</i> (C. L. Koch, 1839)	[CAE]
Famiglia Zoridae	
<i>Zora nemoralis</i> (Blackwall, 1861)	[PAL]
<i>Zora spinimana</i> (Sundevall, 1832)	[PAL]
Famiglia Thomisidae	
<i>Ozyptila atomaria</i> (Panzer, 1801)	[PAL]
<i>Ozyptila scabricula</i> (Westring, 1851)	[PAL]
<i>Ozyptila trux</i> (Blackwall, 1846)	[PAL]
<i>Xysticus bifasciatus</i> C. L. Koch, 1837	[PAL]

L'analisi di oltre 1300 esemplari ha consentito di individuare 113 specie appartenenti a 68 generi e 19 famiglie. Le famiglie più rappresentate (Tabella 1), sia come numero di esemplari che come numero di specie, sono Linyphiidae e Lycosidae, che comprendono oltre il 50% delle specie e degli esemplari raccolti; accanto a queste troviamo ben rappresentate altre famiglie tipiche della fauna edafica quali Dysderidae, Gnaphosidae, Agelenidae, Cybaeidae, Amaurobiidae e Liocranidae.

Lo spettro corologico delle specie raccolte (Tabella 2) è caratterizzato da due grossi raggruppamenti, uno di specie ad ampia distribuzione (61,9%), l'altro di specie a gravitazione europea (24,8%) (fig. 1). Un'importante componente è rappresentata dalle specie

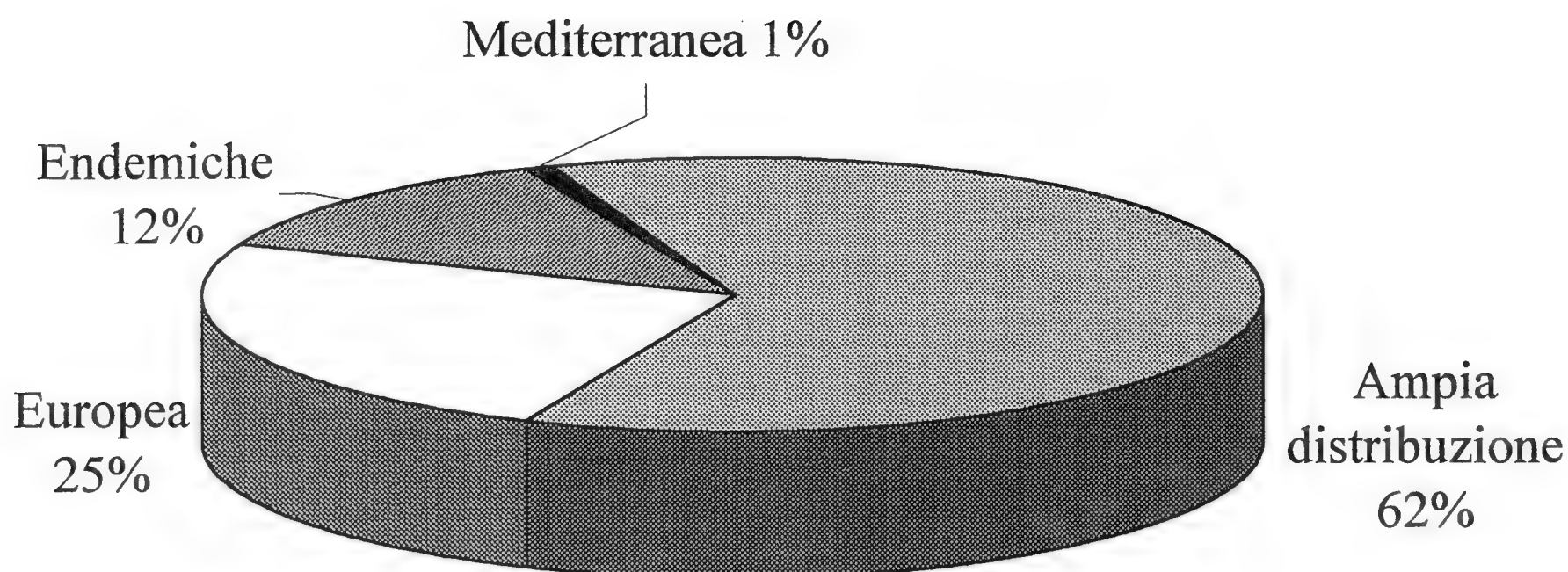


Fig. 1. Corotipi raggruppati per categorie sintetiche.

endemiche (12,4%), tra cui meritano di essere segnalate: *Troglohyphantes dominici* noto con solo 3 esemplari della località tipica, la grotta di Val Asnina presso Gazzaniga in provincia di Bergamo (Pesarini, 1988) e qui raccolto abbondantemente nella Valle Torrezzo; *Troglohyphantes zanoni* specie nota, oltre che della località tipica (Monte Resegone), della bassa Valle Seriana, della Val Serina e di due località sui Colli Euganei (Pesarini, 1989), da me raccolta con un discreto numero di esemplari in Valle Sandina e *Diplocephalus pavesii*, specie recentemente descritta su esemplari del Preappennino Piacentino e segnalata in precedenza da Thaler (1972) come "*Diplocephalus* aff. *procerus* Simon" della Valtravaglia in provincia di Varese (Pesarini, 1996). Da segnalare anche *Eperigone trilobata*, specie importata in Europa dal N-America, segnalata per la prima volta in Europa da Dumpert & Platen (1985) e citata per l'Italia del Trentino-Alto Adige da Zingerle (1997, 1998).

Tra le specie rinvenute infine è stata riscontrata la presenza di tre specie nuove in corso di descrizione da parte del dr C. Pesarini del Museo Civico di Storia Naturale di Milano: si tratta di due specie di Dysderidae, una prossima a *Dysdera ninnii* Canestrini, 1868 (*Dysdera* n. sp. 1), l'altra a *Dysdera hungarica* Kulczynski, 1897 (*Dysdera* n. sp. 2) ed una specie di Linyphiidae appartenente al genere *Centromerus*.

RISULTATI

I risultati delle raccolte sono riassunti per ogni località nelle tabelle 3-10, riportanti le specie campionate in ordine di abbondanza, il numero di esemplari ♂♂, ♀♀, giovani e totale; viene inoltre indicato il grado di dominanza delle specie in base alle seguenti categorie: eudominanti (eud) >10%, dominanti (dom) 10%-5%, subdominanti (sbd) 5%-2%, recedenti (rec) 2%-1% e subrecedenti (sbr) <1%. Un asterisco indica le specie raccolte esclusivamente nella località. Nella parte inferiore della tabella sono riportati i seguenti indici statistici: $H'(2)$ e $H'(n)$ indice di diversità di Shannon rispettivamente in base 2 ed in base naturale, $Dmg(2)$ indice di Margalef calcolato in base 2 e DA_{t10} la densità di attività calcolata su 10 giorni per tutto il periodo di campionamento.

ENDINE GAIANO, PRESSO LAGO DI GAIANO 340 m (Tabella 3). Famiglie presenti: Linyphiidae 48,9%, Lycosidae 31,6%, Hahniidae 10,9%, Liocranidae 2,7%, Thomisidae 2,7% altre 6 famiglie 3%.

Il Lago di Gaiano ed il suo affluente, il torrente Oneto, costituiscono nel loro complesso un ambiente peculiare, molto caratteristico e praticamente unico nell'ambito della provincia di Bergamo. Il lago conserva infatti un elevato grado di naturalità con serie di vegetazione complete, dalle comunità natanti laminari (a *Nymphaea*, *Nuphar* ecc.) alle comunità interranti a carici spondicole, ed una pressione antropica limitata rispetto al vicino lago di Endine. Le trappole a caduta sono state poste nel cariceto lungo la sponda Nord - Ovest verso e nel saliceto ripariale nella zona di transizione tra il torrente Oneto ed il bacino lacustre. Si tratta della località che presenta il maggior numero di specie e l'indice di diversità più elevato. Le famiglie maggiormente rappresentate come numero di specie in questo ambiente risultano essere Linyphiidae e Lycosidae, che nel complesso costituiscono oltre il 60% delle specie totali; significativa inoltre la presenza di *Antistea elegans*, un Hahniidae tipico degli ambienti umidi. Oltre a quest'ultima, molte altre specie rinvenute risultano strettamente legate agli ambienti umidi quali: *Porrhomma pygmaeum*, *Gnathonarium dentatum*, *Bathypantes gracilis*, *Walckenaeria nudipalpis*, *Pirata latitans*, *P. tenuitarsis*, *Pardosa prativaga* e *Oxyptila trux*.

SOVERE, MONTE SOVERE – MALGA LUNGA m 1250 (Tabella 4). Famiglie presenti: Lycosidae 50,7%, Linyphiidae 30,8%, Amaurobiidae 6,5%, Cybaeidae 6,0%, Gnaphosidae 3,0%, altre 3 famiglie 3%.

È la località situata a maggiore altitudine tra quelle indagate: si tratta di un prato-pascolo (triseteto in evoluzione verso mesobrometo) posto oltre i 1200 m di quota. È caratterizzata da un complesso di specie tra le quali *Pardosa riparia*, esclusiva di questa località, un licoside tipico dei pascoli e delle praterie alpine tra i 1000 e i 2000 m (Tongiorgi, 1966), *Trochosa terricola* che negli ambienti aperti sembra sostituire alle quote più alte *T. ruricola* e *Lepthyphantes aridus* la cui abbondanza sembrerebbe confermare la sua predilezione per gli ambienti aridi (Maurer & Hänggi, 1990). Da rilevare anche la presenza di *Coelotes mediocris*, che qui risulta più abbondante rispetto alle altre località di raccolta.

ENDINE GAIANO, PERLISA m 550 (Tabella 5). Famiglie presenti: Lycosidae 34,8%, Dysderidae 18,1%, Gnaphosidae 13,8%, Linyphiidae 13,0%, Liocranidae 8,0%, altre 8 famiglie 13,3%.

Questa località è rappresentativa di un ambiente che caratterizza ampi tratti del versante destro della Val Cavallina tra Ranzanico e Sovero: si tratta di una serie di conoidi di detrito (tra cui uno posto sopra Perlisa) che presentano isole di vegetazione colonizzatrice, dalle meno evolute (situazione dove è stato fatto il campionamento) alle più affrancate con boschi termofili di orniello e carpino nero. La cenosi di questo particolare ambiente comprende diverse specie legate agli ambienti aridi tra cui, esclusive di questa località, risultano *Callilepis schuszteri*, *Alopecosa albofasciata* e *Zelotes oblungus*, specie poco conosciuta per quanto riguarda la distribuzione e le preferenze ambientali (Di Franco, 1992). *Lepthyphantes aridus* e *Dasumia taeniifera*, pur essendo presenti anche in altre località, sembrano essere particolarmente diffuse in questo ambiente.

MONASTEROLO, VAL TORREZZO m 600 (Tabella 6). Famiglie presenti: Linyphiidae 38,9%, Cybaeidae 32,7%, Dysderidae 15,9%, Agelenidae 6,2%, Liocranidae 4,4% altre 2 famiglie 1,8%. Bosco misto mesotermofilo ad orniello, carpino nero ed acero di monte.

PARZANICA, VALLE DEI FOPPI m 550 (Tabella 7). Famiglie presenti: Cybaeidae 45,3%, Dysderidae 24,2%, Linyphiidae 16,8%, Agelenidae 9,5%, Amaurobiidae 4,2%. Bosco meso-igrofilo con tasso.

VIGOLO, RONCHI DELLA BRATTA m 850 (Tabella 8). Famiglie presenti: Dysderidae 36,6%, Agelenidae 32,0%, Cybaeidae 16,0%, Linyphiidae 8,0%, Hahniidae 4,6%, altre 2 famiglie 2,9%. Boschi di abete rosso d'impianto, in luogo di latifoglie mesofile (acero di monte, faggio, carpino nero).

Queste tre località sono state accomunate in quanto tutte di ambienti forestali: infatti particolarmente simili risultano le cenosi di queste stazioni caratterizzate da una forte presenza di Dysderidae, Cybaeidae e Agelenidae. Analizzando le specie dominanti ed eudominanti si osserva che *Cybeus montanus* e *Harpactea thaleri* costituiscono oltre il 40% degli esemplari campionati, mentre *Histopona italica* e *Lepthyphantes tenebricola* sono stati raccolti esclusivamente in questi ambienti. Da rilevare inoltre l'assenza di *Trochosa ruricola* che pur essendo la specie più frequente in tutta l'area, sembra essere legata esclusivamente agli ambienti aperti.

SOVERE VALLE SANDINA m 500 (Tabella 9). Famiglie presenti: Linyphiidae 30,8%, Cybaeidae 20,0%, Amaurobiidae 16,9%, Dysderidae 13,1%, Agelenidae 5,4%, Liocranidae 4,6%, Lycosidae 4,6%, altre 3 famiglie 4,6%.

Il sito di campionamento si trova al margine di un bosco termofilo di carpino nero, orniello e roverella. Questo ambiente presenta una cenosi tipica di ecotono comprendente specie sia legate all'ambiente forestale, quali *Cybeus montanus*, *Dysdera* n. sp. 2 e *Troglohyphantes zanoni*, sia legate ad ambienti aperti (*Trochosa ruricola*) e xerici (*Amaurobius crassipes*, *Dasumia taeniifera* e *Lepthyphantes aridus*).

SOLTO COLLINA S. DEFENDENTE m 670 (Tabella 10). Famiglie presenti: Lycosidae 54,9%, Liocranidae 14,0%, Linyphiidae 8,5%, Amaurobiidae 7,3%, Dysderidae 4,3%, altre 8 famiglie 11,0%.

Questa località si trova su un pendio che digrada rapidamente verso il lago d'Iseo; la vegetazione è caratterizzata da xerobrometi comprendenti specie estremamente termofile, mediterranee o submediterranee. Questa tipologia ambientale caratterizza inoltre ampi tratti della sponda bergamasca del lago di Iseo. Tra le specie eudominanti, degna di nota è senz'altro *Arctosa personata*, tipica specie termofila raccolta esclusivamente in questa località. Si tratta di una specie nota solo per l'Italia ed il Nord Africa, penetrata nelle Alpi attraverso le vallate alpine laddove le condizioni favorevoli lo hanno permesso (Lugetti & Tongiorgi, 1966). Discreta è anche la presenza di *Amaurobius crassipalpis*, specie legata ad ambienti xerici ed ai margini forestali.

CONCLUSIONI

Numerosi contributi sottolineano l'importanza dei ragni come bioindicatori (Duffey, 1966; Clausen, 1986; Fürst et al., 1993; Hänggi et al., 1995; Neet, 1996; Groppali, 1998);

la difficoltà principale per il loro utilizzo, come sottolineato da Hänggi et al. (1995) e da Groppali (1998), riguarda la scarsa conoscenza sulle preferenze ecologiche delle specie. I dati presentati in questo lavoro vogliono essere anche un contributo per una migliore caratterizzazione delle comunità di ragni del suolo negli ambienti prealpini.

A tale proposito mi sembra opportuno sottolineare alcuni aspetti che emergono dall'analisi complessiva dei dati delle diverse località. I popolamenti di ragni riflettono in modo evidente le diverse tipologie ambientali dei luoghi di campionamento: nessuna specie è stata infatti trovata comune a tutte le località, mentre solo 8 specie (pari al circa il 6% del totale) sono state trovate in almeno 4 delle 8 stazioni di campionamento.

Considerando le specie più frequenti, i popolamenti dei diversi ambienti sono ben differenziati, in particolare risultano ben definite le cenosi forestali, come evidenziato anche dalla fig. 2. Le tre località situate in ambiente boschivo sono caratterizzate da un basso numero di specie rispetto agli ambienti aperti e di transizione e da una forte componente endemica tra le specie eudominanti e dominanti (*Cybaeus montanus*, *Harpactea thaleri*, *Histopona italica*, *Troglohyphantes dominici*). La diversa tipologia forestale sembra in questo caso non avere grande importanza nel determinare la struttura complessiva del popolamento araneologico, vista l'estrema somiglianza tra le specie che caratterizzano la pecceta di Vigolo e quelle dei boschi di latifoglie di Parzanica e Monasterolo.

Le comunità degli ambienti aperti sono tutte caratterizzate da un'elevata diversità specifica dovuta ad un gran numero di specie subdominanti, recedenti e subrecedenti, l'unica specie comune risulta essere *Trochosa ruricola*, sostituita nella stazione a quota più elevata da *T. terricola*.

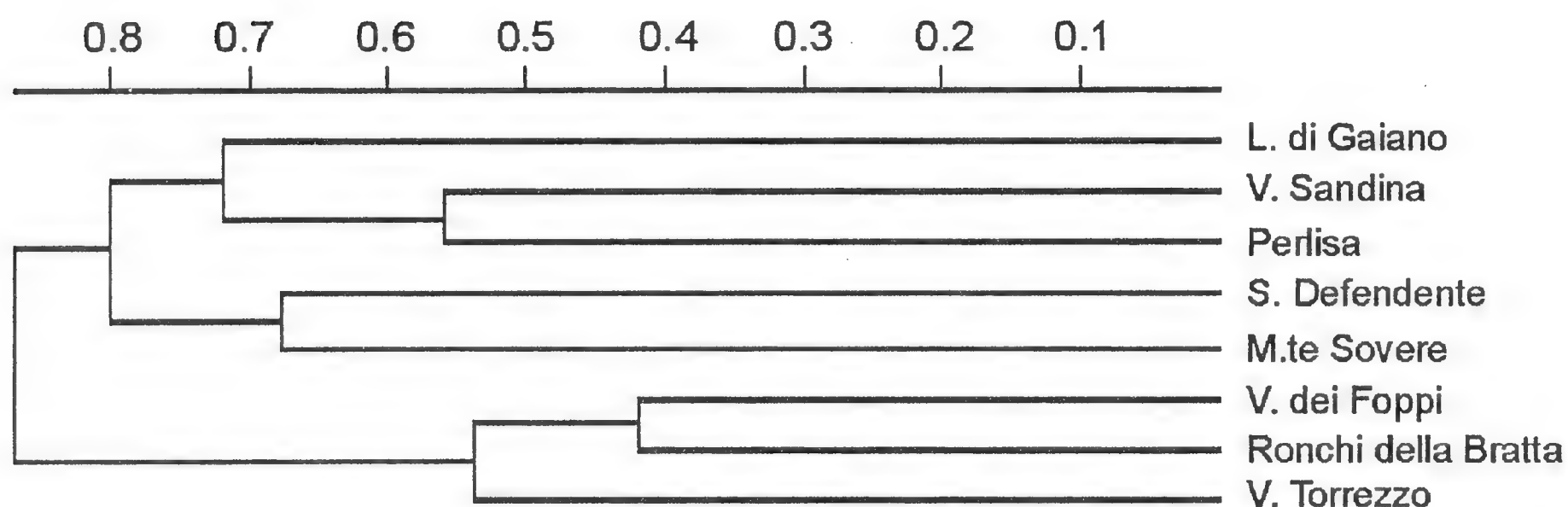


Fig. 2. Dendrogramma del grado di similarità esistente tra le singole stazioni tracciato utilizzando l'indice di Sørensen ed il metodo UPGMA.

Tabella 1. Famiglie campionate.

Famiglia	n°es.	%	n°sp.	%	Famiglia	n°es.	%	n°sp.	%
Linyphiidae	370	27,5%	55	48,7%	Theridiidae	6	0,4%	2	1,8%
Lycosidae	351	26,1%	13	11,5%	Zoridae	6	0,4%	2	1,8%
Dysderidae	157	11,7%	4	3,5%	Clubionidae	4	0,3%	2	1,8%
Cybaeidae	149	11,1%	1	0,9%	Atypidae	3	0,2%	1	0,9%
Agelenidae	85	6,3%	5	4,4%	Anyphaenidae	2	0,1%	1	0,9%
Liocranidae	57	4,2%	4	3,5%	Pholcidae	2	0,1%	1	0,9%
Amaurobidae	55	4,1%	2	1,8%	Araneidae	1	0,1%	1	0,9%
Haniidae	51	3,8%	3	2,7%	Dyctinidae	1	0,1%	1	0,9%
Gnaphosidae	30	2,2%	10	8,8%	Mimetidae	1	0,1%	1	0,9%
Thomisidae	14	1,0%	4	3,5%					

Tabella 2. Spettro corologico delle specie raccolte. Le sigle dei corotipi fondamentali sono ricavate da Vigna et al. (1992)

Corotipo	n° sp	% sul totale
Paleartico [PAL]	49	43,8%
Europeo [EUR]	24	21,4%
Oloartico [OLA]	12	10,7%
Alpino	11	9,8%
Sibirico-Europeo [SIE]	4	3,6%
Centroasiatico-Europeo [CAE]	4	3,6%
Centroeuropeo [CEU]	2	1,8%
Alpino appenninico	2	1,8%
Centroasiatico-Mediterraneo [CAM]	1	0,9%
S-Europeo [SEU]	1	0,9%
E-Europeo [EEU]	1	0,9%
W-Mediterraneo [WME]	1	0,9%

Tabella 3.

Endine Gaiano, Lago di Gaiano				
		specie	♂-♀-juv.	totale esemplari
eud	1	<i>Trochosa ruricola</i>	18-18-36	72 21,9%
	2	<i>Diplostyla concolor*</i>	35-28-0	63 19,1%
	3	<i>Antistea elegans*</i>	14-8-13	35 10,6%
dom	4	<i>Porrhomma pygmaeum*</i>	13-6-0	19 5,8%
sbd	5	<i>Centromerus sylvaticus*</i>	14-1-0	15 4,6%
	6	<i>Bathypantes gracilis*</i>	7-4-0	11 3,3%
	7	<i>Gnathonarium dentatum*</i>	1-10-0	11 3,3%
	8	<i>Microneta viaria</i>	6-5-0	11 3,3%
	9	<i>Pirata latitans*</i>	9-2-0	11 3,3%
	10	<i>Phrurolithus festivus</i>	5-3-1	9 2,7%
	11	<i>Pardosa lugubris</i>	0-9-0	9 2,7%
	12	<i>Ozyptila trux*</i>	8-1-0	9 2,7%
	13	<i>Diplocephalus picinus*</i>	6-1-0	7 2,1%
	14	<i>Pirata tenuitarsis*</i>	5-1-1	7 2,1%
rec	15	<i>Centromerus n. sp.</i>	4-1-0	5 1,5%
	16	<i>Ceratinella brevipes*</i>	3-1-0	4 1,2%
sbr	17	<i>Tegenaria fuesslini</i>	0-3-0	3 0,9%
	18	<i>Ceratinella brevis*</i>	3-0-0	3 0,9%
	19	<i>Oedothorax retusus*</i>	0-3-0	3 0,9%
	20	<i>Walckenaeria nudipalpis*</i>	3-0-0	3 0,9%
	21	<i>Pardosa prativaga*</i>	1-2-0	3 0,9%
	22	<i>Cybaeus montanus</i>	2-0-0	2 0,6%
	23	<i>Alopecosa pulverulenta</i>	2-0-0	2 0,6%
	24	<i>Clubiona compta*</i>	0-1-0	1 0,3%
	25	<i>Clubiona terrestris</i>	0-1-0	1 0,3%
	26	<i>Dysdera pristiphora</i>	1-0-0	1 0,3%
	27	<i>Micaria pulicaria*</i>	0-1-0	1 0,3%
	28	<i>Hania pusilla</i>	1-0-0	1 0,3%
	29	<i>Eperigone trilobata</i>	1-0-0	1 0,3%
	30	<i>Erigone dentipalpis*</i>	0-1-0	1 0,3%
	31	<i>Lepthyphantes aridus</i>	0-1-0	1 0,3%
	32	<i>Lepthyphantes obscurus*</i>	0-1-0	1 0,3%
	33	<i>Lepthyphantes tenuis</i>	0-1-0	1 0,3%
	34	<i>Walckenaeria antica</i>	0-1-0	1 0,3%
	35	<i>Zora spinimana</i>	1-0-0	1 0,3%
TOTALI			163-115-51	329 100,0%
H'(2)=3,91 H'(n)=2,71 Dmg(2)=4,07				
DA _{t10} =0,82				

Tabella 4.

Sovere, Monte Sovere – Malga Lunga				
	specie	♂-♀-juv.	totale esemplari	
eud	1 <i>Pardosa riparia</i> *	33-22-0	55	27,4%
	2 <i>Trochosa terricola</i>	7-3-21	31	15,4%
	3 <i>Lepthyphantes aridus</i>	12-13-0	25	12,4%
dom	4 <i>Cybaeus montanus</i>	8-4-0	12	6,0%
	5 <i>Coelotes mediocris</i>	1-2-7	10	5,0%
sbd	6 <i>Alopecosa pulverulenta</i>	5-4-0	9	4,5%
	7 <i>Lepthyphantes tenuis</i>	3-3-0	6	3,0%
	8 <i>Gonatium rubens</i> *	1-4-0	5	2,5%
	9 <i>Micrargus herbigradus</i> *	3-1-0	4	2,0%
	10 <i>Alopecosa trabalis</i> *	2-2-0	4	2,0%
rec	11 <i>Amaurobius crassipalpis</i>	3-0-0	3	1,5%
	12 <i>Zelotes latreillei</i> *	0-3-0	3	1,5%
	13 <i>Bolyphantes luteolus</i> *	0-3-0	3	1,5%
	14 <i>Aulonia albimana</i>	3-0-0	3	1,5%
	15 <i>Dysdera n. sp. 1</i>	0-2-0	2	1,0%
	16 <i>Phrurolithus minimus</i>	1-1-0	2	1,0%
	17 <i>Zelotes petrensis</i>	0-2-0	2	1,0%
	18 <i>Mecopisthes silus</i> *	2-0-0	2	1,0%
	19 <i>Tapinocyba pallens</i> *	2-0-0	2	1,0%
	20 <i>Walckenaeria acuminata</i> *	0-2-0	2	1,0%
	21 <i>Walckenaeria furcillata</i>	1-1-0	2	1,0%
sbr	22 <i>Drassodes pubesceus</i> *	0-1-0	1	0,5%
	23 <i>Eperigone trilobata</i>	1-0-0	1	0,5%
	24 <i>Gonatium paradoxum</i>	1-0-0	1	0,5%
	25 <i>Lepthyphantes cristatus</i> *	1-0-0	1	0,5%
	26 <i>Lepthyphantes mengei</i>	0-1-0	1	0,5%
	27 <i>Lepthyphantes pallidus</i> *	1-0-0	1	0,5%
	28 <i>Linyphia triangularis</i> *	1-0-0	1	0,5%
	29 <i>Metopobactrus prominulus</i> *	0-1-0	1	0,5%
	30 <i>Minyriolus pusillus</i> *	1-0-0	1	0,5%
	31 <i>Pelecopsis elongata</i> *	0-1-0	1	0,5%
	32 <i>Pelecopsis radicicola</i> *	0-1-0	1	0,5%
	33 <i>Sintula cornigera</i> *	1-0-0	1	0,5%
	34 <i>Agroeca cuprea</i>	1-0-0	1	0,5%
	35 <i>Zora spinimana</i>	0-1-0	1	0,5%
TOTALI		95-78-28	201	100,0%
H'(2)=3,83 H'(n)=2,65 Dmg(2)=4,44				
DA _{t10} =1,04				

Tabella 5.

Endine Gaiano, Perlisa				
		specie	♂-♀-juv.	totale esemplari
eud	1	<i>Trochosa ruricola</i>	22-16-5	43 31,2%
	2	<i>Dasumia taeniifera</i>	11-13-0	24 17,4%
dom	3	<i>Callilepis schuschteri</i> *	8-3-0	11 8,0%
	4	<i>Lepthyphantes aridus</i>	9-1-0	10 7,2%
	5	<i>Apostenus fuscus</i>	1-6-0	7 5,1%
sbd	6	<i>Zelotes oblungus</i> *	3-2-0	5 3,6%
	7	<i>Alopecosa albofasciata</i> *	1-4-0	5 3,6%
	8	<i>Phrurolithus festivus</i>	1-3-0	4 2,9%
	9	<i>Hania candida</i> *	1-2-0	3 2,2%
	10	<i>Asthenargus bracianus</i> *	3-0-0	3 2,2%
	11	<i>Walckenaeria cucullata</i>	2-1-0	3 2,2%
	12	<i>Zora nemoralis</i> *	1-2-0	3 2,2%
rec	13	<i>Atypus affinis</i>	2-0-0	2 1,4%
	14	<i>Zelotes erebeus</i>	0-2-0	2 1,4%
	15	<i>Episinus truncatus</i>	0-1-1	2 1,4%
sbr	16	<i>Cybaeus montanus</i>	1-0-0	1 0,7%
	17	<i>Tegenaria fuesslini</i>	0-1-0	1 0,7%
	18	<i>Gibbaranea bituberculata</i> *	0-1-0	1 0,7%
	19	<i>Dysdera n. sp. 2</i>	0-1-0	1 0,7%
	20	<i>Trachyzelotes pedestris</i> *	1-0-0	1 0,7%
	21	<i>Hania pusilla</i>	1-0-0	1 0,7%
	22	<i>Centromerus cavernarum</i>	1-0-0	1 0,7%
	23	<i>Centromerus n. sp.</i>	0-1-0	1 0,7%
	24	<i>Trichoncus sordidus</i> *	1-0-0	1 0,7%
	25	<i>Ozyptila atomaria</i>	1-0-0	1 0,7%
	26	<i>Xysticus bifasciatus</i> *	1-0-0	1 0,7%
TOTALI			72-60-6	138 100%
H'(2)=3,55 H'(n)=2,46 Dmg(2)=3,52				
DAt ₁₀ =0,69				

Tabella 6.

Monasterolo, Valle Torrezzo				
		specie	♂-♀-juv.	totale esemplari
eud	1	<i>Cybaeus montanus</i>	31-4-2	37 32,7%
	2	<i>Troglohyphantes dominici*</i>	21-12-2	35 31,0%
	3	<i>Harpactea thaleri</i>	9-6-0	15 13,3%
sbd	4	<i>Apostenus fuscus</i>	1-4-0	5 4,4%
	5	<i>Histopona torpida*</i>	2-2-0	4 3,5%
	6	<i>Histopona italica</i>	1-2-0	3 2,7%
	7	<i>Dysdera n. sp. 2</i>	1-2-0	3 2,7%
rec	8	<i>Diplocephalus pavesii</i>	2-0-0	2 1,8%
	9	<i>Troglohyphantes gestroi</i>	1-1-0	2 1,8%
sbr	10	<i>Anyphaena accentuata</i>	0-1-0	1 0,9%
	11	<i>Lepthyphantes aridus</i>	0-1-0	1 0,9%
	12	<i>Lepthyphantes tenebricola</i>	0-1-0	1 0,9%
	13	<i>Saaristoa firma*</i>	1-0-0	1 0,9%
	14	<i>Saloca diceros*</i>	1-0-0	1 0,9%
	15	<i>Tapinocyba cfr. silvestris*</i>	1-0-0	1 0,9%
	16	<i>Trochosa sp.</i>	0-0-1	1 0,9%
TOTALI			72-36-5	113 100,0%
H'(2)=2,71 H'(n)=1,88 Dmg(2)=2,20				
DA _{t10} =0,56				

Tabella 7.

Parzanica, Valle dei Foppi				
		specie	♂-♀-juv.	totale esemplari
eud	1	<i>Cybaeus montanus</i>	41-2-0	43 45,3%
	2	<i>Harpactea thaleri</i>	9-3-0	12 12,6%
dom	3	<i>Dysdera pristiphora</i>	7-2-0	9 9,5%
	4	<i>Histopona italica</i>	2-2-4	8 8,4%
	5	<i>Centromerus cavernarum</i>	6-0-0	6 6,3%
sbd	6	<i>Coelotes mediocris</i>	2-1-0	3 3,2%
	7	<i>Centromerus aequalis*</i>	3-0-0	3 3,2%
	8	<i>Dysdera n. sp. 1</i>	1-1-0	2 2,1%
	9	<i>Diplocephalus pavesii</i>	2-0-0	2 2,1%
	10	<i>Troglohyphantes gestroi</i>	1-1-0	2 2,1%
rec	11	<i>Tegenaria silvestris</i>	1-0-0	1 1,1%
	12	<i>Amaurobius crassipalpis</i>	0-1-0	1 1,1%
	13	<i>Gonatium paradoxum</i>	0-1-0	1 1,1%
	14	<i>Lepthyphantes tenebricola</i>	0-1-0	1 1,1%
	15	<i>Nerienne peltata</i>	0-1-0	1 1,1%
TOTALI			75-16-4	95 100,0%
H'(2)=2,78 H'(n)=1,93 Dmg(2)=2,13				
DA _{t10} =0,48				

Tabella 8

Vigolo, Ronchi della Bratta				
		specie	♂-♀-juv.	totale esemplari
eud	1	<i>Harpactea thaleri</i>	42-9-3	54 30,9%
	2	<i>Histopona italica</i>	20-17-13	50 28,6%
	3	<i>Cybaeus montanus</i>	27-1-0	28 16,0%
sbd	4	<i>Hahnia pusilla</i>	8-0-0	8 4,6%
	5	<i>Lepthyphantes tenebricola</i>	1-7-0	8 4,6%
	6	<i>Tegenaria silvestris</i>	3-1-2	6 3,4%
	7	<i>Dysdera n. sp. 2</i>	5-1-0	6 3,4%
	8	<i>Coelotes mediocris</i>	1-3-0	4 2,3%
	9	<i>Dysdera n. sp. 1</i>	0-4-0	4 2,3%
rec	10	<i>Centromerus serratus</i>	3-0-0	3 1,7%
	11	<i>Troglohyphantes zanoni</i>	0-2-0	2 1,1%
sbr	12	<i>Anyphaena accentuata</i>	1-0-0	1 0,6%
	13	<i>Nerienne peltata</i>	1-0-0	1 0,6%
TOTALI			112-45-18	175
H'(2)=2,71 H'(n)=1,88 Dmg(2)=1,61				
DAt ₁₀ =0,9				

Tabella 9.

Sovere, Valle Sandina				
specie		♂-♀-juv.	totale esemplari	
eud	1 <i>Cybaeus montanus</i>	20-5-1	26	20,0%
	2 <i>Amaurobius crassipalpis</i>	19-3-0	22	16,9%
	3 <i>Troglohyphantes zanoni</i>	4-12-0	16	12,3%
dom	4 <i>Lepthyphantes flavipes</i>	2-9-0	11	8,5%
	5 <i>Dasumia taeniifera</i>	4-2-4	10	7,7%
	6 <i>Dysdera pristiphora</i>	5-1-1	7	5,4%
sbd	7 <i>Phrurolithus festivus</i>	2-1-2	5	3,8%
	8 <i>Trochosa ruricola</i>	3-1-1	5	3,8%
	9 <i>Tegenaria fuesslini</i>	2-2-0	4	3,1%
	10 <i>Lepthyphantes aridus</i>	4-0-0	4	3,1%
	11 <i>Tegenaria silvestris</i>	1-2-0	3	2,3%
	12 <i>Hania pusilla</i>	3-0-0	3	2,3%
	13 <i>Centromerus serratus</i>	3-0-0	3	2,3%
rec	14 <i>Clubiona terrestris</i>	1-0-1	2	1,5%
	15 <i>Microneta viaria</i>	1-1-0	2	1,5%
sbr	16 <i>Atypus affinis</i>	1-0-0	1	0,8%
	17 <i>Meioneta rurestris</i> *	1-0-0	1	0,8%
	18 <i>Oedothorax agrestis</i> *	0-1-0	1	0,8%
	19 <i>Trichoncus hackmani</i> *	0-1-0	1	0,8%
	20 <i>Walckenaeria cucullata</i>	1-0-0	1	0,8%
	21 <i>Agroeca cuprea</i>	0-1-0	1	0,8%
	22 <i>Pardosa lugubris</i>	0-1-0	1	0,8%
TOTALI		77-43-10	130	100,0%
H'(2)=3,69 H'(n)=2,56 Dmg(2)=2,99				
DAt ₁₀ =0,68				

Tabella 10.

Solto collina, San Defendente				
		specie	♂-♀-juv.	totale esemplari
eud	1	<i>Trochosa ruricola</i>	12-19-8	39 23,8%
	2	<i>Arctosa personata*</i>	19-5-0	24 14,6%
	3	<i>Agroeca cuprea</i>	3-18-0	21 12,8%
	4	<i>Alopecosa pulverulenta</i>	12-5-0	17 10,4%
dom	5	<i>Amaurobius crassipalpis</i>	8-4-0	12 7,3%
sbd	6	<i>Dasumia taeniiifera</i>	3-4-0	7 4,3%
	7	<i>Aulonia albimana</i>	6-0-0	6 3,7%
	8	<i>Lepthyphantes mengei</i>	1-4-0	5 3,0%
rec	9	<i>Espinus truncatus</i>	2-0-1	3 1,8%
	10	<i>Lepthyphantes tenuis</i>	0-2-0	2 1,2%
	11	<i>Alopecosa accentuata*</i>	1-1-0	2 1,2%
	12	<i>Trochosa terricola</i>	1-1-0	2 1,2%
	13	<i>Pholcus opilionoides*</i>	2-0-0	2 1,2%
	14	<i>Ozyptila atomaria</i>	0-1-1	2 1,2%
sbr	15	<i>Tegenaria agrestis*</i>	0-1-0	1 0,6%
	16	<i>Tegenaria fuesslini</i>	0-1-0	1 0,6%
	17	<i>Lathys humilis*</i>	1-0-0	1 0,6%
	18	<i>Drassodes lapidosus</i>	1-0-0	1 0,6%
	19	<i>Phrurolithus festivus</i>	0-1-0	1 0,6%
	20	<i>Phrurolithus minimus</i>	0-1-0	1 0,6%
	21	<i>Zelotes erebeus</i>	0-1-0	1 0,6%
	22	<i>Zelotes petrensis</i>	1-0-0	1 0,6%
	23	<i>Drassyllus praeficus*</i>	1-0-0	1 0,6%
	24	<i>Centromerus n. sp.</i>	0-1-0	1 0,6%
	25	<i>Centromerus serratus</i>	1-0-0	1 0,6%
	26	<i>Lepthyphantes aridus</i>	1-0-0	1 0,6%
	27	<i>Lepthyphantes flavipes</i>	0-1-0	1 0,6%
	28	<i>Typhocrestus inflatus*</i>	0-1-0	1 0,6%
	29	<i>Walckenaeria antica</i>	0-1-0	1 0,6%
	30	<i>Walckenaeria furcillata</i>	1-0-0	1 0,6%
	31	<i>Ero furcata*</i>	0-1-0	1 0,6%
	32	<i>Enoplognatha thoracica*</i>	1-0-0	1 0,6%
	33	<i>Ozyptila scabricula*</i>	1-0-0	1 0,6%
	34	<i>Zora sp.</i>	0-0-1	1 0,6%
TOTALI			79-74-11	164 100,0%
H'(2)=3,81 H'(n)=2,64 Dmg(2)=4,48				
DAt ₁₀ =0,84				

RINGRAZIAMENTI

Un sentito ringraziamento al Dott. Carlo Pesarini per il prezioso aiuto nell'identificazione delle specie più problematiche, all'amico Vito Zingerle per l'identificazione e le informazioni riguardanti *Eperigone trilobata* ed a Gabriele Rinaldi dell'Orto Botanico "L. Rota" di Bergamo per l'aiuto riguardante gli aspetti vegetazionali.

BIBLIOGRAFIA

- BARATELLI D., 1996 - Indagine sul popolamento araneologico della Valganna (Prealpi Varesine, Lombardia). Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano, 136: 73-85.
- CLAUSEN I. H. S., 1986 - The use of spiders (Araneae) as ecological indicators. Bulletin of the British arachnological Society, 7(3): 83-86.
- DI FRANCO F., 1992 - Gnaphosidae di Castelporziano e del Parco Nazionale del Circeo (Arachnida Araneae). Fragmenta entomologica, 23: 213-233.
- DUFFEY E., 1966 - Spider ecology and habitat structure (Arach., Araneae). Senckenbergiana biologica, 47 (1): 45-49.
- DUMPERT K. & PLATEN R., 1985 - Zur Biologie eines Buchenwaldbodens 4: Die Spinnenfauna. Carolea, 42: 75-106.
- FÜRST P. A., MULHAUSER G. & PRONINI P., 1993 - Possibilités d'utilisation des Araignées en écologie-conseil. Bollettino dell'Accademia gioenia di Scienze naturali, 26: 107-113.
- GROPPALI R., 1988 - Ragni (Araneae). 12 pp. In: Sartori F. (a cura di). Bioindicatori ambientali. Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Milano.
- GROPPALI R. & PESARINI C., 1994 - I ragni (Arachnida Araneae) di aree con vegetazione arborea e arbustiva di tipo mediterraneo presso la sponda occidentale del Lago di Garda (Provincia di Brescia). "Natura Bresciana" Annali del Museo civico di Scienze naturali di Brescia, 30: 199-209.
- HÄNGGI A., STÖCKLI E. & NENTWIG W., 1995 - Habitats of Central European Spiders. Centre suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel, 460 pp.
- LUGETTI G. & TONGIORGI P., 1966 - Su alcune specie dei generi *Arctosa* C.L. Koch e *Tricca* Simon (Araneae-Lycosidae). Redia, 50: 133-150.
- MAURER R. & HÄNGGI A., 1990 - Catalogue des Araignées de Suisse. Documenta Faunistica Helvetiae 12: 412 pp., Centre suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel.
- NEET C. N., 1996 - Spiders as indicators species: lessons from two case studies. Revue suisse de Zoologie, vol. hors série: 501-510.
- PESARINI C., 1988 - Due nuove specie di *Troglohyphantes* delle Prealpi Lombarde (Araneae Linyphiidae). Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano, 129: 89-100.
- PESARINI C., 1989 - Note su alcune specie italiane di *Troglohyphantes* Joseph, con descrizione di sei nuove specie (Araneae Linyphiidae). Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano, 130: 229-246.
- PESARINI C., 1991 - The *Amaurobiidae* of Northern Italy (Araneae). Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano, 131: 261-276.
- PESARINI C., 1996 - Note su alcuni Erigonidae italiani, con descrizione di una nuova specie (Araneae). Atti della Società Italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano, 135: 413-429.
- PESARINI C., 1997 - I Ragni (Arachnida Araneae) del Monte Barro (Italia, Lombardia, Lecco). Memorie della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano, 27: 229-246.

- PLATNICK N. I., 1993 – Advances in Spider Taxonomy 1988-1991. With Synonymies and Transfers 1940-1980. Entomological Society & American Museum of Natural History, New York, 846 pp.
- PLATNICK N. I., 1997 – Advances in Spider Taxonomy 1992-1995. With Redescriptions 1940-1980. Entomological Society & American Museum of Natural History, New York, 976 pp.
- REGALIN R., 1988 - Ricerche biospeleologiche VII. Indagine sui coleotteri eucavernicoli e su altra fauna di grotte del Sebino Bergamasco. Rivista del Museo civico di Scienze naturali "E. Caffi" di Bergamo, 13: 21-44.
- TONGIORGI P., 1966 - Italian Wolf Spiders of the Genus *Pardosa* (Araneae, Lycosidae). Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, 134 (8): 275-334.
- VIGNA TAGLIANTI A., AUDISIO P. A., BELFIORE C., BIONDI M., BOLOGNA M. A., CARPANETO G. M., DE BIASE A., DE FELICI S., PIATTELLA E., RACHELI T., ZAPPAROLI M. & ZOIA S., 1992 - Riflessioni di gruppo sui corotipi fondamentali della fauna W-palearctica ed in particolare italiana. Biogeographia, Lavori della Società italiana di Biogeografia, (n.s.) 16 (1992): 159-179.
- ZINGERLE V., 1997 - Epigäische Spinnen und Weberknechte im Naturpark Puez-Geisler (Dolomiten, Südtirol) (Araneae, Opiliones). Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck, 84: 171-226.
- ZINGERLE V., 1998 - Ragni e Opilioni del Monte Grappa, Dolomiti, Italia (Araneae, Opiliones). Atti del Convegno "Aspetti naturalistici della provincia di Belluno" – Belluno 30 maggio 1998: pp. 227-245.

Indirizzo dell'Autore:

P. Pantini, c/o Museo Civico di Scienze Naturali "E. Caffi", Piazza Cittadella 10, I-24129 Bergamo, Italia.

Carlo PESARINI

Contributo alla conoscenza della fauna araneologica italiana (Araneae)

Riassunto - Vengono fornite indicazioni sulla distribuzione in Italia di 31 specie di ragni, ed in particolare vengono forniti i dati relativi a specie segnalate nella recente Checklist della fauna italiana, per le quali non esistono altri dati in letteratura. Sono illustrati i genitali di alcune delle specie trattate.

Abstract - *Contribution to the knowledge of the Italian araneological fauna (Araneae).*

In the present work are given data on the occurrence in Italy of 31 species of spiders; particularly are given the data about several species recorded in the recent Checklist of the Italian fauna, which are otherwise not recorded in the literature. The genitalia of some species are illustrated.

Key words: Araneae, Mimetidae, Linyphiidae, Theridiidae, Agelenidae, Liocranidae, Gnaphosidae, Philodromidae, Thomisidae, faunistics, genitalia, Italy.

INTRODUZIONE

L'ingente materiale araneologico che, grazie anche all'apporto di generosi colleghi entomologi, ho radunato nel corso degli ultimi vent'anni e che è entrato a far parte delle collezioni del Museo civico di Storia naturale di Milano, mi ha permesso di accertare numerosi dati inediti sulla distribuzione di svariate specie italiane di ragni, alcune delle quali non risultavano ancora note per la nostra fauna. Molti di questi dati non sono stati ancora pubblicati, ma sono stati da me utilizzati nella redazione della recente Checklist della fauna italiana (Pesarini, 1995) che, per questo motivo, reca in alcuni casi delle indicazioni per le quali non è rintracciabile alcun dato bibliografico. Per ovviare a questo inconveniente ho già pubblicato alcuni di questi dati, principalmente in un lavoro faunistico sulla fauna araneologica del Monte Barro (Pesarini, 1997) ed in una pubblicazione specificamente dedicata al vasto gruppo degli erigonidi (Pesarini, 1996), ma molti dati risultano tuttora inediti: una buona parte di essi viene fornita con la presente pubblicazione. Oltre a ciò, colgo l'occasione per fornire altri dati inediti sulla geonemia italiana di alcune specie di ragni, e per segnalare la presenza in Italia di alcune specie che non risultano indicate neanche nella Checklist. Di alcune delle specie qui segnalate ho ritenuto opportuno fornire l'illustrazione del pedipalpo ♂ e dell'organo genitale ♀; ho ommesso di fornire tali illustrazioni solo quando un'iconografia di buona qualità risulta facilmente rintracciabile nella letteratura recente, e perciò più facilmente accessibile. La mancanza di illustrazioni soddisfacenti, o la loro difficile reperibilità, costituisce infatti uno dei più seri ostacoli ad un'efficace determinazione delle specie nostrane di ragni, e ritengo perciò utile fornire un contributo al superamento di questo inconveniente. Per le specie non raffigurate, ed anche per alcune di quelle che ho comunque ritenuto utile illustrare, ho fornito un'indicazione sull'iconografia più utile reperibile in letteratura; in particolare ho sempre fatto riferimento, quando queste esistevano, alle eccellenti illustrazioni fornite da Roberts (1985, 1987) nel suo lavoro sulla fauna araneologica britannica, per le quali ho sempre ritenuto superfluo fornire un'iconografia supplementare.

Famiglia Mimetidae

Ero cambridgei Kulczynski, 1911

Specie nota per l'Europa di Francia, Gran Bretagna e Irlanda (Bonnet, 1956); la mia segnalazione per le regioni settentrionali d'Italia nella Checklist (Pesarini, 1995) è basata su di alcuni esemplari di entrambi i sessi provenienti dalla Lombardia (Bernate Ticino, MI, lg. Paschetto; Cremona, lg. Rancati).

Genitali ♂ ♀ in Roberts, 1985, fig. a, p. 171.

Famiglia Linyphiidae

Centromerus serratus (O. Pickard-Cambridge, 1875)

Specie nota di Francia, Isole Britanniche, Germania, Svizzera (Bonnet, 1956) e segnalata di Alto Adige (Noflatscher, 1990, 1991); mi è nota, su di una piccola serie di esemplari di entrambi i sessi, anche di Lombardia (Montorfano, BS, lg. Ghilardi).

Genitali ♂ ♀ in Roberts, 1987, fig. b, p. 129.

Centromerus silvicola Kulczynski, 1887
(= *Centromerus similis* Kulczynski, 1894)

Specie diffusa in Europa centrale e Penisola Balcanica (Bonnet, 1956); la mia segnalazione per le regioni settentrionali d'Italia nella Checklist (Pesarini, 1995, sub *C. similis* Kulczynski, 1894) deriva, oltre che da citazioni per l'Alto Adige (Kulczynski, 1887; Noflatscher, 1988), da una discreta serie di esemplari di entrambi i sessi provenienti dal Piemonte (Borgofranco d'Ivrea, TO, lg. Focarile; Val Varaita di Bellino, CN, 2000 m, lg. Focarile).

Genitali in Wiehle, 1956, figg. 60, 61, p. 43 (♀) e 62-64, p. 44 (♂).

Syedra gracilis (Menge, 1866)

Specie diffusa in Europa centrale e Gran Bretagna, segnalata anche di Siberia orientale (Bonnet, 1959), non ancora nota d'Italia. Ne posseggo una discreta serie di esemplari di entrambi i sessi raccolti mediante trappole a caduta, in modo continuo, fra i mesi di febbraio e settembre 1990 in Lombardia (Bernate Ticino, MI, lg. Paschetto).

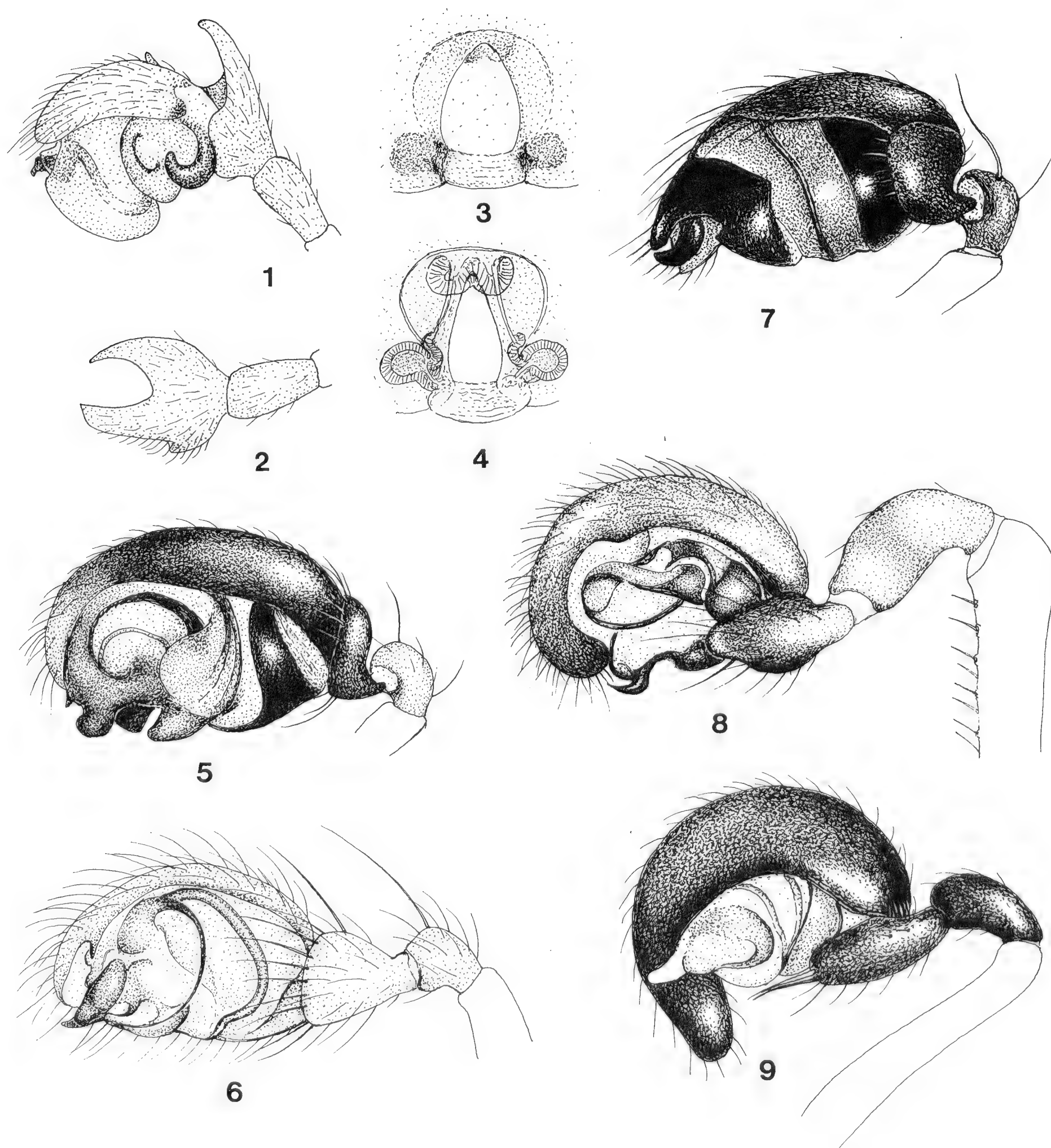
Genitali ♂ ♀ in Roberts, 1987, fig. d, p. 127.

Tapinocyba maureri Thaler, 1991, fig. 1-2 (♂), 3-4 (♀)

Specie recentemente descritta d'Alto Adige (Thaler, 1991). Mi è nota anche, su discrete serie di esemplari di entrambi i sessi, di Valle d'Aosta (Verrès, lg. Focarile) e Lombardia (Bernate Ticino, MI, lg. Paschetto).

Famiglia Theridiidae

Dipoena torva (Thorell, 1875), fig. 5 (♂)



Figg. 1 - 9. *Tapinocyba maureri* Thaler, 1991 (Bernate Ticino, MI): 1 - pedipalpo sinistro ♂ in visione laterale; 2 - patella e tibia del pedipalpo sinistro ♀ in visione dorsale; 3 - epigino ♀; 4 - vulva ♀ in visione dorsale. *Dipoena torva* (Thorell, 1875) (Bernate Ticino, MI): 5 - pedipalpo sinistro ♂ in visione laterale. *Enoplognatha afrodite* Hippa & Oksala, 1983 (Iglesias, CA): 6 - pedipalpo sinistro ♂ in visione laterale. *Euryopis giordanii* Caporiacco, 1950 (Badagnano, PC): 7 - pedipalpo sinistro ♂ in visione laterale. *Neottiura herbigrada* (Simon, 1873) (Finale Ligure, SV): 8 - pedipalpo sinistro ♂ in visione laterale. *Neottiura suaveolens* (Simon, 1879) (Sestrièrè, TO): 9 - pedipalpo sinistro ♂ in visione laterale.

Specie diffusa nell'Europa centrale e centro-orientale (Bonnet, 1956), segnalata per la nostra fauna delle Marche (Kritscher, 1956). La mia segnalazione per le regioni settentrionali d'Italia nella Checklist (Pesarini, 1995) deriva da alcuni esemplari ♂ ♂ provenienti dalla Lombardia (Bernate Ticino, MI, lg. Paschetto, MSNM.Ar 3409; Le Prese Nuove, SO, lg. Rigato, MSNM.Ar 3695).

Genitali ♀ in Wiehle, 1937, figg. 192, 193, p. 190.

Enoplognatha afrodite Hippha & Oksala, 1983, fig. 6 (♂)

Specie recentemente descritta, ampiamente diffusa nell'area mediterranea e segnalata di Francia (Pirenei orientali), Corsica, Croazia, Corfù, Creta e Turchia orientale (Hippha & Oksala, 1983), ma non ancora nota per la nostra fauna. Ne conosco un ♂ proveniente dalla Sardegna (Iglesias, CA, 4.V.1971, lg. Leonardi, MSNM.Ar 2371).

Genitali in Hippha & Oksala, 1983, figg. 3, 5, p. 73 (♂) e figg. 8, 10, 11 p. 74 (♀).

Euryopsis giordanii Caporiacco, 1950, fig. 7 (♂)

Specie nota finora solamente della località tipica, Alberoni nella Laguna Veneta (Caporiacco, 1950c). Ne conosco anche un ♂ proveniente dall'Emilia (Badagnano, PC, 5.VI.1983 lg. Pavesi).

Neottiura herbigrada (Simon, 1873) fig. 8 (♂)

Specie poco comune, nota di Francia, Ungheria e Bulgaria (Bonnet, 1959); la mia segnalazione per le regioni settentrionali d'Italia nella Checklist (Pesarini, 1995) è basata su di un esemplare ♂ proveniente dalla Liguria (Finale Ligure, SV, VI.1994, lg. Groppali); è stata poi citata di Venezia (Hansen & Iaconcig, 1999) e di Riva del Garda (Knoflach, 1999).

Neottiura suaveolens (Simon, 1879), fig. 9 (♂)

Specie poco comune, nota di Francia, Svizzera, Austria e Ungheria (Bonnet, 1959) e segnalata dell'Alto Adige da Noflatscher (1991); mi è nota anche su di un esemplare ♂ proveniente dal Piemonte (Sestrièrè, TO, 27.VI.1983, lg. Pesarini).

Pholcomma gibbum (Westring, 1851)

Specie ad ampia diffusione eurosibirica (Bonnet, 1958), per la nostra fauna già nota di Alto Adige (Noflatscher, 1988, 1990, 1991, 1993) e Sardegna (Garneri, 1902), segnalazione quest'ultima che è stata da me omessa per una svista nella Checklist (Pesarini, 1995); mi è nota anche della Valle d'Aosta (St. Pierre, lg. Focarile) e del Piemonte (Cocconato, AT, lg. Focarile; Vernante, CN, lg. Focarile; Garessio, CN, lg. Delmastro).

Genitali ♂ ♀ in Roberts, 1985, fig. 87, p.197.

Famiglia Agelenidae

Tegenaria aliquoi Brignoli, 1971, fig. 10 (♂), 11 (♀).

Di questa specie, descritta in base ad un ♂ raccolto a Piano Battaglia nelle Madonie e raffigurato dall'autore (Brignoli, 1971, figg. 31-34, p.87), è stata in seguito descritta anche la ♀, di cui viene raffigurata la vulva (Brignoli, 1977, fig. 23, p. 49), su di un esemplare raccolto a Portella di Femminamorta nei Monti Nebrodi. La distanza fra i due reperti rendeva l'attribuzione di questa ♀ a *T. aliquoi* non del tutto certa; una campagna di raccolta in Sicilia da me condotta insieme all'amico Andrea Sabbadini ha portato al rinvenimento di una piccola serie di esemplari (1 ♂ e 6 ♀♀) in località Portella di Femminamorta il 6.VII.1991. La configurazione del pedipalpo ♂, pur corrispondendo nelle singole strutture, non coincide perfettamente con le figure fornite per l'olotipo dall'autore; bisogna però rilevare che un'analoga discordanza si verifica quasi sempre nei disegni dei genitali di tutte le altre specie raffigurate nel medesimo lavoro, in cui si riscontra solamente una sostanziale concordanza nei dettagli, e quasi mai un'esatta coincidenza nei contorni delle parti raffigurate, per cui ritengo ragionevolmente sicura l'attribuzione dell'olotipo (delle Madonie) e degli altri esemplari (dei Nebrodi) alla medesima specie.

Famiglia Liocranidae

Agraecina striata Kulczynski, 1881

Specie ampiamente diffusa nell'Europa centro-orientale ed in Inghilterra (Bonnet, 1955), ma non ancora segnalata d'Italia e di cui ho ommesso, per una svista, l'inserimento nella Checklist (1995), pur possedendone già da tempo svariati esemplari di entrambi i sessi provenienti dal Piemonte (Piano Rosa, NO), Lombardia (Bernate Ticino, MI; Bosco Castagnolo, PV) ed Emilia (Badagnano, PC; Campotto, FE).

Genitali ♂ ♀ in Roberts, 1985, fig. d, p. 91.

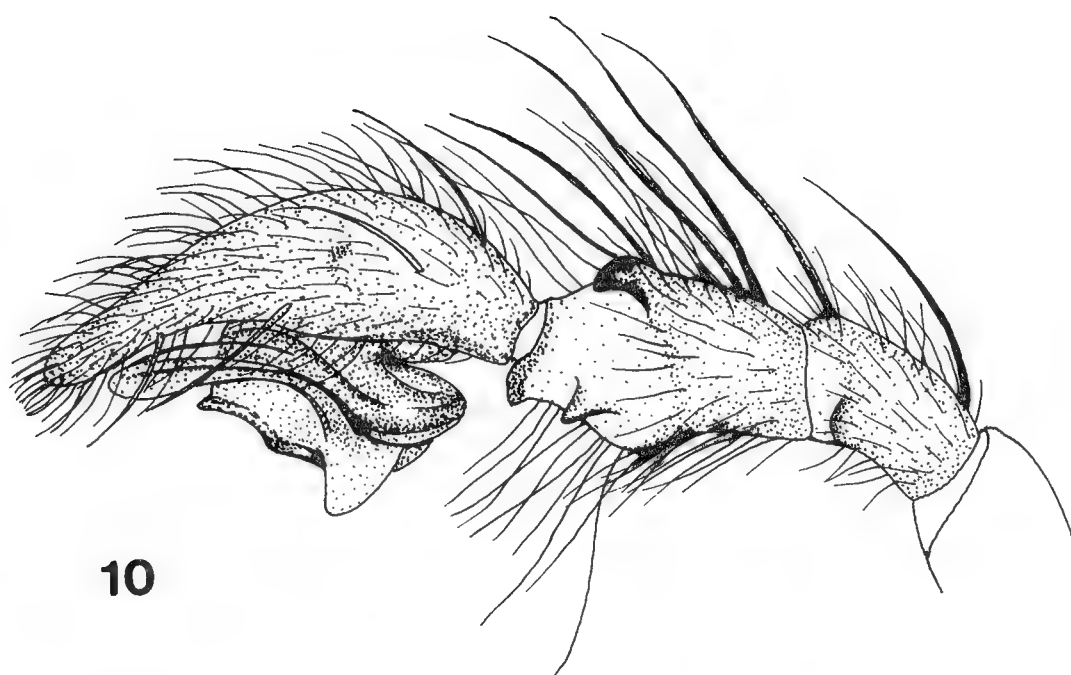
Famiglia Gnaphosidae

Gnaphosa alacris Simon, 1878, figg. 12 (♂), 13 (♀).

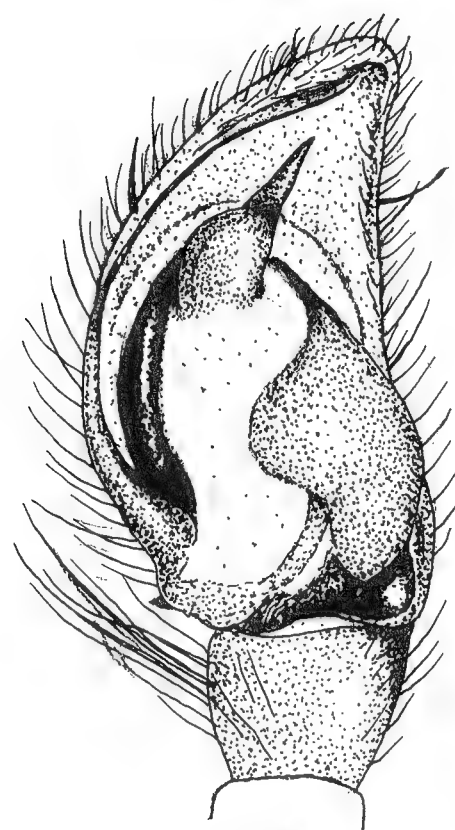
Specie mediterranea a diffusione relativamente ristretta, nota finora di Provenza, regione pirenaica, Istria e Dalmazia (Bonnet, 1957), per l'Italia segnalata dell'Isola del Giglio (Dalmas, 1922), del Lazio (Di Franco, 1992) e, su di un esemplare immaturo, della Liguria occidentale (Bertkau, 1893). Mi è nota di Liguria (Finale Ligure, SV, lg. Groppali), Emilia (Badagnano, PC, lg. Pesarini) e Campania (Palinuro, SA, lg. Groppali).

Gnaphosa lapponum (L. Koch, 1866), fig. 14 (♂).

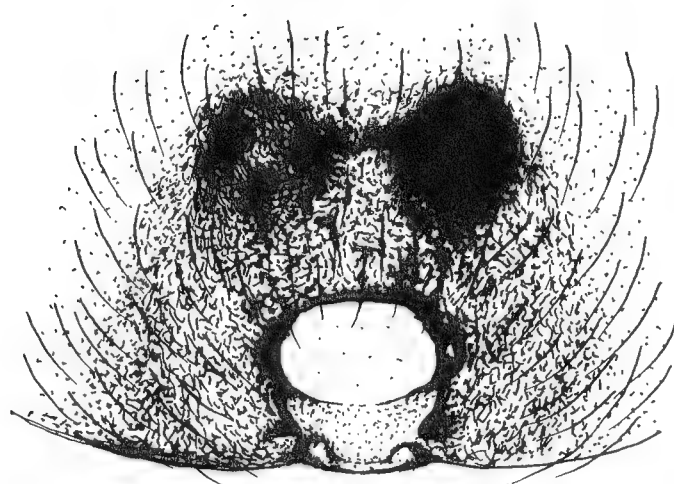
Specie prevalentemente diffusa nella regione subartica, dove è nota di Norvegia, Svezia centro-settentrionale, Finlandia settentrionale, regioni artiche della Russia, Islanda e Groenlandia (Grimm, 1985); rinvenuta anche nelle Alpi svizzere (Maurer & Walter, 1984) e non ancora nota d'Italia. Recentemente ne ho raccolto due esemplari (♂ ♀) sul massiccio appenninico del Gran Sasso (Campo Imperatore, 2100 m, 12/14.VII.1997, lg. Pesarini & Sabbadini). Si tratta quindi di una specie a diffusione tipi-



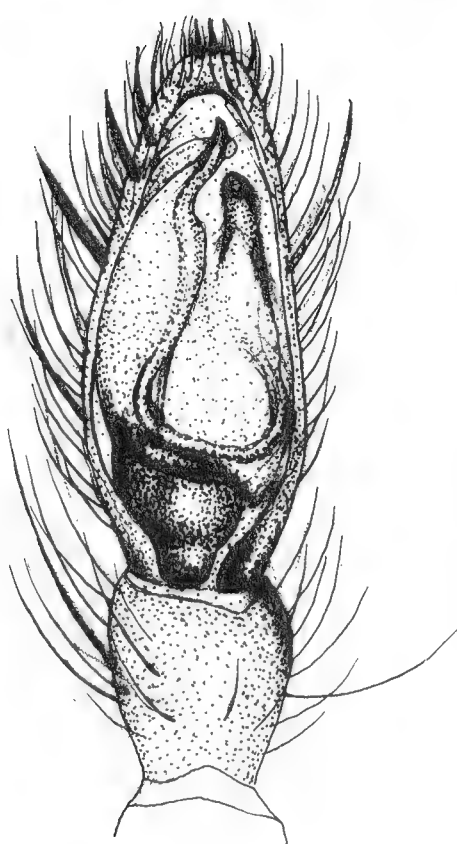
10



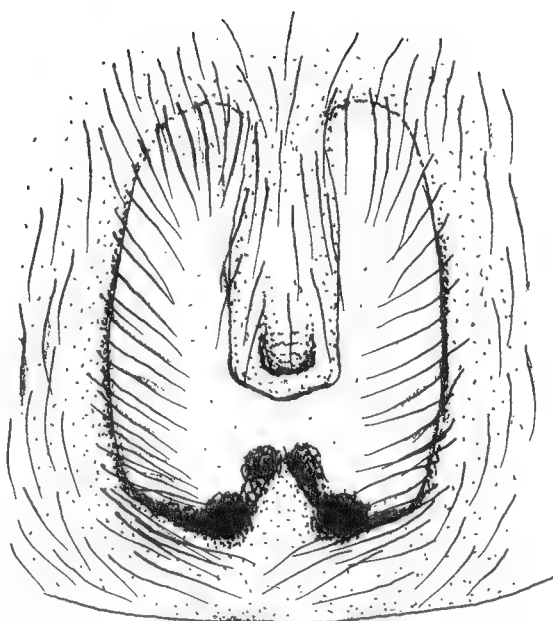
14



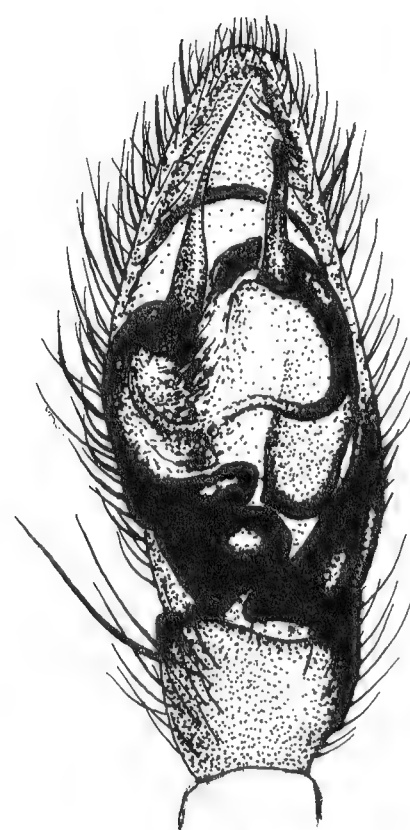
11



12



13



15

Figg. 10 - 15. *Tegenaria aliquoi* Brignoli, 1971 (Portella di Femminamorta, ME): 10 - pedipalpo sinistro ♂ in visione laterale; 11 - epigino ♀. *Gnaphosa alacris* Simon, 1878: 12 - (Finale Ligure, SV), pedipalpo sinistro ♂ in visione ventrale; 13 - (Badagnano, PC), epigino ♀. *Gnaphosa lappo-num* (L. Koch, 1866) (Campo Imperatore, AQ): 14 - pedipalpo sinistro ♂ in visione ventrale. *Gnaphosa rhenana* Müller & Schenkel, 1895 (Bernate Ticino, MI): 15 - pedipalpo sinistro ♂ in visione ventrale.

camente boreoalpina, con distribuzione estremamente frammentata nella porzione meridionale del suo areale, dove le due sole stazioni di rinvenimento finora note sono molto ampiamente distanziate.

Genitali in Grimm, 1985, figg. 51 (♂) e 68, 69 (♀).

Gnaphosa rhenana Müller & Schenkel, 1895, fig. 15 (♂).

Specie ripicola su terreni sabbiosi, nota di Svizzera nord-occidentale, Tirolo e Baviera (Thaler, 1997). Ne conosco un esemplare ♂ raccolto lungo le rive del Ticino (Bernate Ticino, MI, VI.1990, leg. Paschetto). A questo dato si riferisce la segnalazione della Checklist (Pesarini, 1995).

Genitali in Grimm 1985, figg. 46 (♂) e 66, 67 (♀).

Micaria alpina L. Koch, 1872

Specie nota d'Inghilterra, Ungheria e delle Alpi francesi, svizzere ed austriache (Bonnet, 1957), e recentemente segnalata d'Alto Adige (Zingerle, 1997, 1999). La mia indicazione per le regioni settentrionali d'Italia nella Checklist (Pesarini, 1995) è basata su esemplari di entrambi i sessi raccolti in Valle d'Aosta: Plan Maison e Val d'Ayas (Monte Sarezza e Monte Ciosé), leg. Caldara, e nel Trentino: M. Vioz, leg. Caldara.

Genitali ♂ ♀ in Roberts, 1985, fig. c, p. 79.

Micaria rossica Thorell, 1875, figg. 16 (♂), 17 (♀).

(= *Micaria scenica* Simon, 1878)

Specie oloartica (Platnik & Shadab, 1988) segnalata di Alto Adige da Kulczynski (1887, sub *M. scenica* Simon, nome con cui è indicata anche nella Checklist); mi è nota anche di Piemonte: Colle del Mulo, lg. Baratelli e Valle d'Aosta: Vieyes, lg. Sciaky; Plain Maison e Val d'Ayas (Monte Tournalin e Monte Sarezza), lg. Caldara.

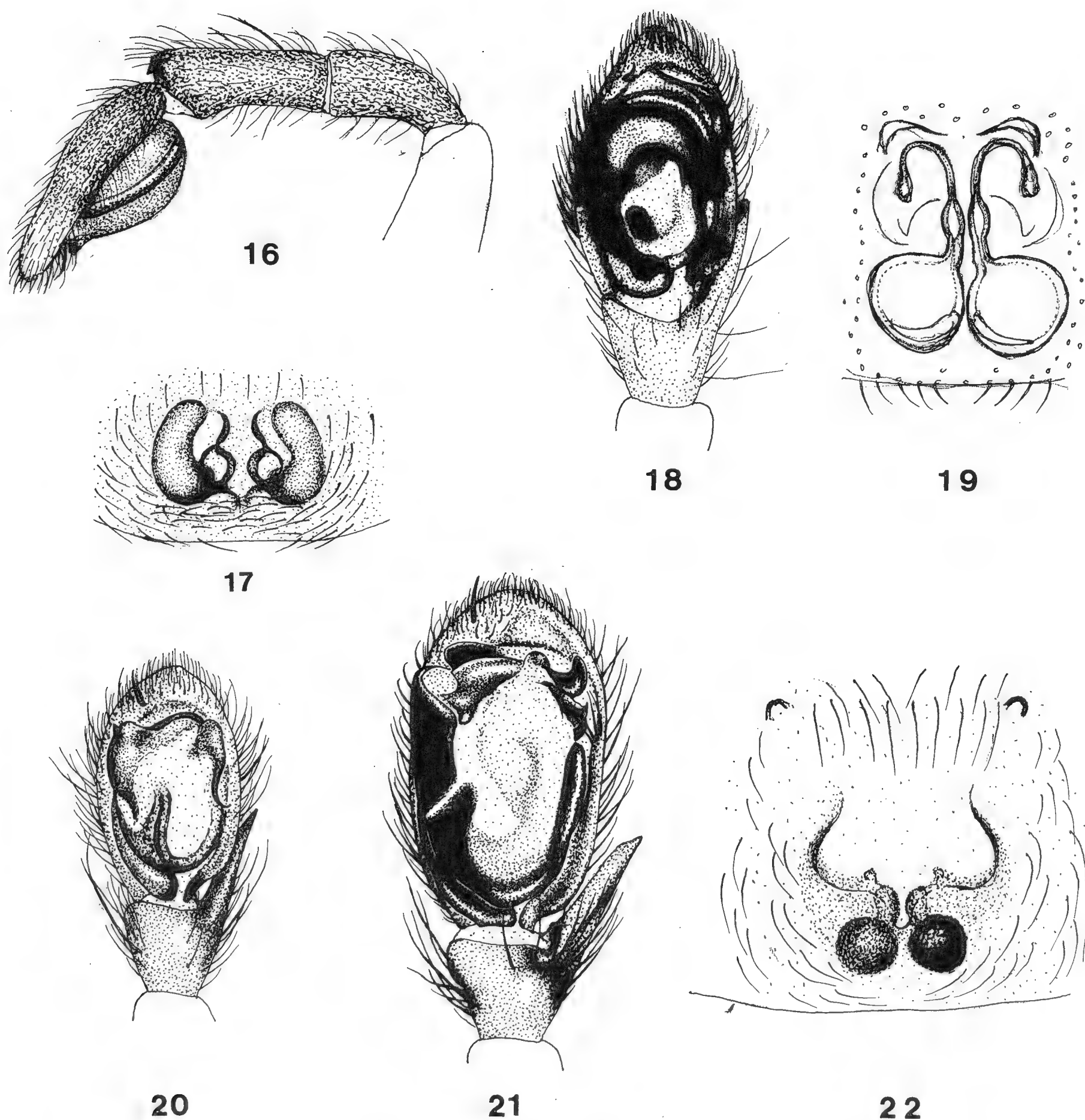
Zelotes barbatus (L. Koch, 1866), figg. 18 (♂), 19 (♀).

Specie ad ampia diffusione mediterranea (Bonnet, 1959), già nota di svariate regioni d'Italia: Veneto (Caporiacco, 1934), Friuli (Caporiacco, 1926), Emilia (Pesarini, 1991), Romagna (Zangheri, 1966), Toscana (Cecconi, 1897; Dalmas, 1922; Caporiacco, 1950a), Umbria (Caporiacco, 1950b), Puglia (Caporiacco, 1953; Kritscher, 1968), ma non ancora segnalata di Sicilia: ne possiedo un esemplare ♀ proveniente dalle Madonie (Piano Battaglia, 3.VII.1991, lg. Sabbadini & Pesarini).

Zelotes exiguus (Müller & Schenkel, 1895), fig. 20 (♂).

Specie ampiamente diffusa in Europa centrale, presente anche in Svezia meridionale, Finlandia meridionale, Romania e Serbia (Bonnet, 1959; Grimm, 1985). L'indicazione da me fornita nella Checklist (Pesarini, 1995) per le regioni settentrionali d'Italia si basa su esemplari di entrambi i sessi provenienti dalla Lombardia (Bernate Ticino, MI, lg. Paschetto) e dal Veneto (Villafranca, VR, lg. Daccordi).

Genitali in Grimm 1985, figg. 243, p. 198 (♂) e 268, 269, p. 224 (♀).



Figg. 16 - 22. *Micaria rossica* Thorell, 1875 (Plan Maison, AO): 16 - pedipalpo sinistro ♂ in visione laterale; 17 - epigino ♀. *Zelotes barbatus* (L.Koch, 1866) (Badagnano, PC): 18 - pedipalpo sinistro ♂ in visione ventrale; 19 - vulva ♀ in visione dorsale. *Zelotes exiguus* (Müller & Schenkel, 1895): 20 - pedipalpo sinistro ♂ in visione ventrale. *Zelotes hermani* Chyzer, 1896 (Badagnano, PC): 21 - pedipalpo sinistro ♂ in visione ventrale. *Zelotes pseudoclivicolus* Grimm, 1982 (Cremona): 22 - epigino ♀.

Zelotes hermani Chyzer, 1896, fig. 21 (♂)

Specie finora nota solamente dell'Europa centro-orientale (Bonnet, 1959, Grimm, 1985); la segnalazione da me fornita nella Checklist (Pesarini, 1995) per le regioni settentrionali d'Italia è basata su una discreta serie di esemplari di entrambi i sessi provenienti dall'Emilia (Badagnano, PC, lg. Pavesi), dalla Romagna (Montebello, FO, lg.

Platia) e dal Veneto (Villafranca, VR, lg. Daccordi).

Genitali in Grimm 1985, figg. 250, p. 206 (♂) e 254, 255, p. 219 (♀).

Zelotes pseudoclivicolus Grimm, 1982, fig. 22 (♀).

Questa specie, recentemente descritta, era nota finora di Catalogna, Provenza e Germania occidentale (Grimm, 1982, 1985), ed è quindi nuova per l'Italia: ne posseggo infatti un esemplare ♀ proveniente dalla Lombardia (Cremona, II.1991, lg. Rancati), la cui vulva corrisponde perfettamente all'illustrazione fornita dall'autrice (Grimm, 1985, fig. 298) e che perciò ritengo superfluo raffigurare, a differenza dell'epigino, che invece, nelle figure troppo schematiche fornite nel lavoro in questione, risulta più difficilmente riconoscibile.

Genitali in Grimm, 1985, figg. 283, p. 231 (♂) e 297, 298, p. 247 (♀).

Famiglia Philodromidae

Philodromus collinus C. L. Koch, 1835

Specie ampiamente diffusa in gran parte d'Europa (nota per l'Italia dell'Alto Adige), Marocco e regione caucasica (Bonnet, 1958); la conosco anche, su alcune serie di esemplari di entrambi i sessi, di Piemonte (Rovasenda, VC, lg. Bucciarelli), Lombardia (M. Alben, BG, lg. Sciaky) e Trentino (Termenago e Peio, lg. Caldara, e Bellamonte, lg. Minelli).

Genitali ♂ ♀ in Roberts, 1985, fig. b, p. 111.

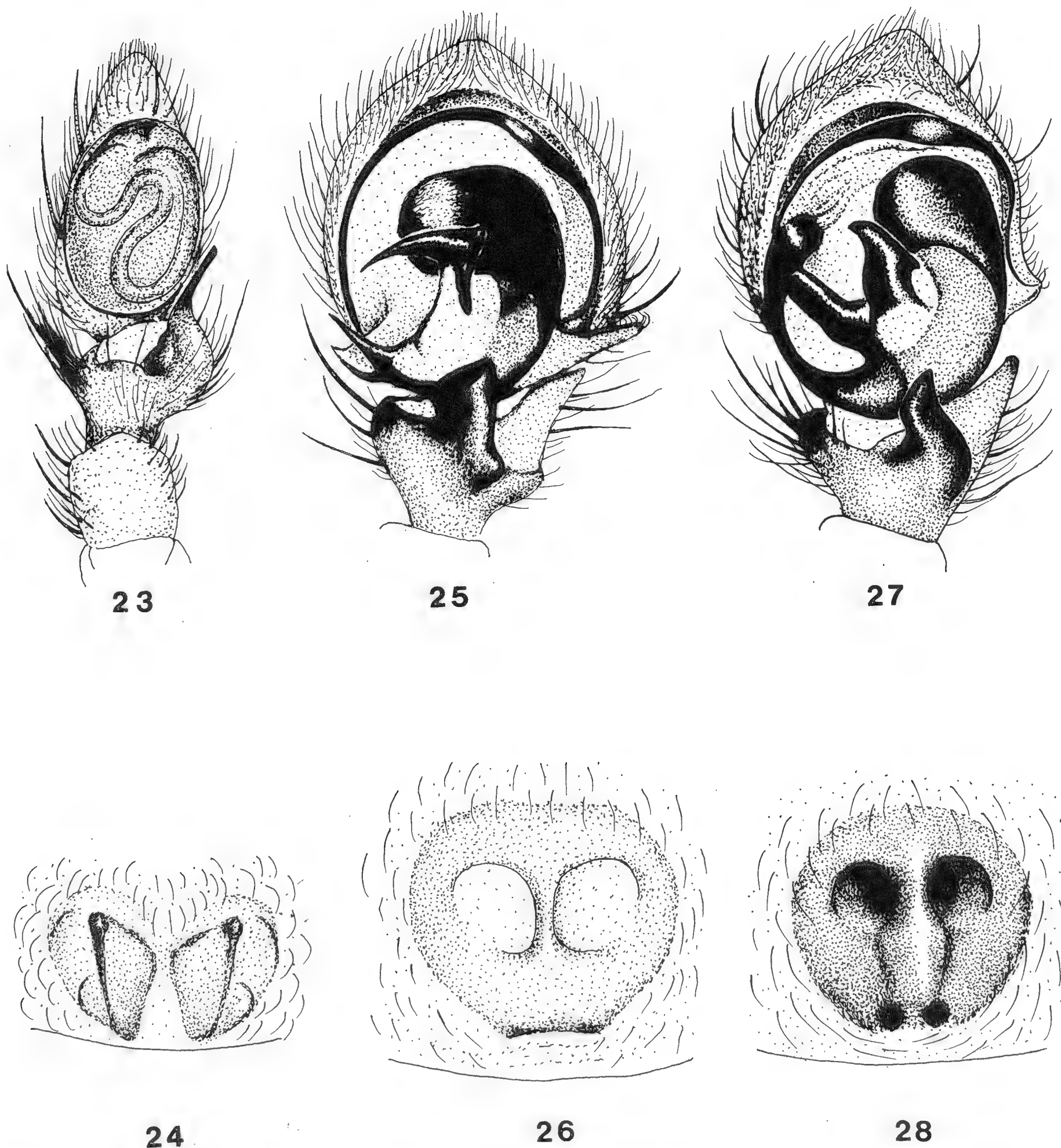
Philodromus praedatus Pickard-Cambridge, 1871

Specie critica, la cui esatta caratterizzazione ed il cui status tassonomico sono stati stabiliti solo recentemente. Considerata a lungo un sinonimo di *P. collinus* C.L.Koch, 1835, è stato riconosciuta da Braun (1965) più affine a *P. aureolus* (Clerck, 1758) e considerata come semplice varietà di questa, cui peraltro l'autore in questione attribuiva, in base ad una scelta alquanto inspiegabile, il nome di *P. aureolus* var. *variegatus* Kulczynski, 1891. Riesaminando la questione, Locket, Millidge & Merrett (1974) stabiliscono la validità specifica del taxon, senza approfondire l'eventuale identità con *P. aureolus* var. *variegatus* Kulczynski (che comunque sarebbe, anche in caso di identità accertata, un sinonimo juniore). La distribuzione complessiva della specie al di fuori della sua patria classica, l'Inghilterra, è tuttora da accertare nei dettagli. Le indicazioni da me fornite in occasione della Checklist (Pesarini, 1995) si basano sui seguenti reperti: Piemonte (Roncasso, TO, lg. Giachino); Lombardia (Piazzatorre, BG, lg. Carnelli); Basilicata (M. Pollino, PZ, lg. Sabbadini); Sicilia (Piano Zucchi, PA, lg. Pesarini & Sabbadini).

Genitali ♂ ♀ in Roberts, 1985, fig. d, p. 109.

Thanatus sabulosus (Menge, 1875), fig. 23 (♂), 24 (♀).

Specie largamente diffusa nell'Europa centrale e centro-orientale (Bonnet, 1959);



Figg. 23 - 28. *Thanatus sabulosus* (Menge, 1875) (Lago delle Agoraie, GE), pedipalpo sinistro ♂ in visione ventrale; 24 - epigino ♀. *Xysticus ferrugineus* Menge, 1876: 25 - (Felegara, PR), pedipalpo sinistro ♂ in visione ventrale; 26 - (Celle Ligure, SV), epigino ♀. *Xysticus gallicus* Simon, 1875 (Rifugio Soria, CN): 27 - pedipalpo sinistro ♂ in visione ventrale; 28 - epigino ♀.

la mia segnalazione per le regioni settentrionali d'Italia nella Checklist (Pesarini, 1995) è basata su di alcuni esemplari di entrambi i sessi provenienti dalla Liguria (Lago delle Agoraie, GE, lg. Airoidi) e dalla Lombardia (Bernate Ticino, MI, lg. Pasquetto; Fagiana, MI, lg. Baratelli).

Famiglia Thomisidae

Xysticus ferrugineus Menge, 1876 fig. 25 (♂), 26 (♀).

Specie ampiamente diffusa nell'Europa centro-meridionale ed in Algeria (Bonnet, 1959), ma poco comune. Per l'Italia risulta finora segnalata solamente della Laguna Veneta (Caporiacco, 1950c). Personalmente, ho avuto modo di accertarne la presenza anche in Liguria (Celle Ligure, SV, lg. Marinone) ed in Emilia (Felegara, PR, lg. Pavesi).

Xysticus gallicus Simon, 1875, fig. 27 (♂), 28 (♀).

Specie diffusa nell'Europa meridionale e centro-orientale ed in Asia minore (Bonnet, 1959), segnalata per l'Italia di Friuli (Caporiacco, 1922), Romagna (Zangheri, 1966) e Alto Adige (Zingerle, 1999). In realtà la specie è da noi alquanto più ampiamente diffusa, essendomi nota su numerosi esemplari di entrambi i sessi di Piemonte (Col Colombo, TO, lg. Sciaky; Valle della Meris, CN, lg. Sciaky; Terme di Valdieri, CN, lg. Sciaky; La Valletta, CN, lg. Sciaky; Rifugio Soria, CN, lg. Sciaky), Lombardia (Gerola Alta, SO, lg. Pesarini; Pizzo Camino, BG, lg. Sciaky), Trentino (Ragada, TN, lg. Pesarini) e Calabria (Camigliatello Silano, CS, lg. Pesarini & Sabbadini). In ogni caso, si tratta di reperti effettuati a quote variabili fra i 1000 e gli oltre 2000 m; la specie risulta particolarmente abbondante sui pascoli montani delle Alpi Marittime, nel Cuneese.

Xysticus kempeleni Thorell, 1872, fig. 29 (♂), 30 (♀).

Specie diffusa nell'Europa centrale e centro-orientale (Bonnet, 1959), nota finora per l'Italia di Friuli (Caporiacco 1922, 1926), Veneto (Caporiacco 1950c), Lombardia (Pesarini, 1997) e Romagna (Zangheri, 1966). Mi è nota, su di un esemplare ♀, anche di Toscana (Monte Amiata, 28.VII.1984, lg. Sciaky).

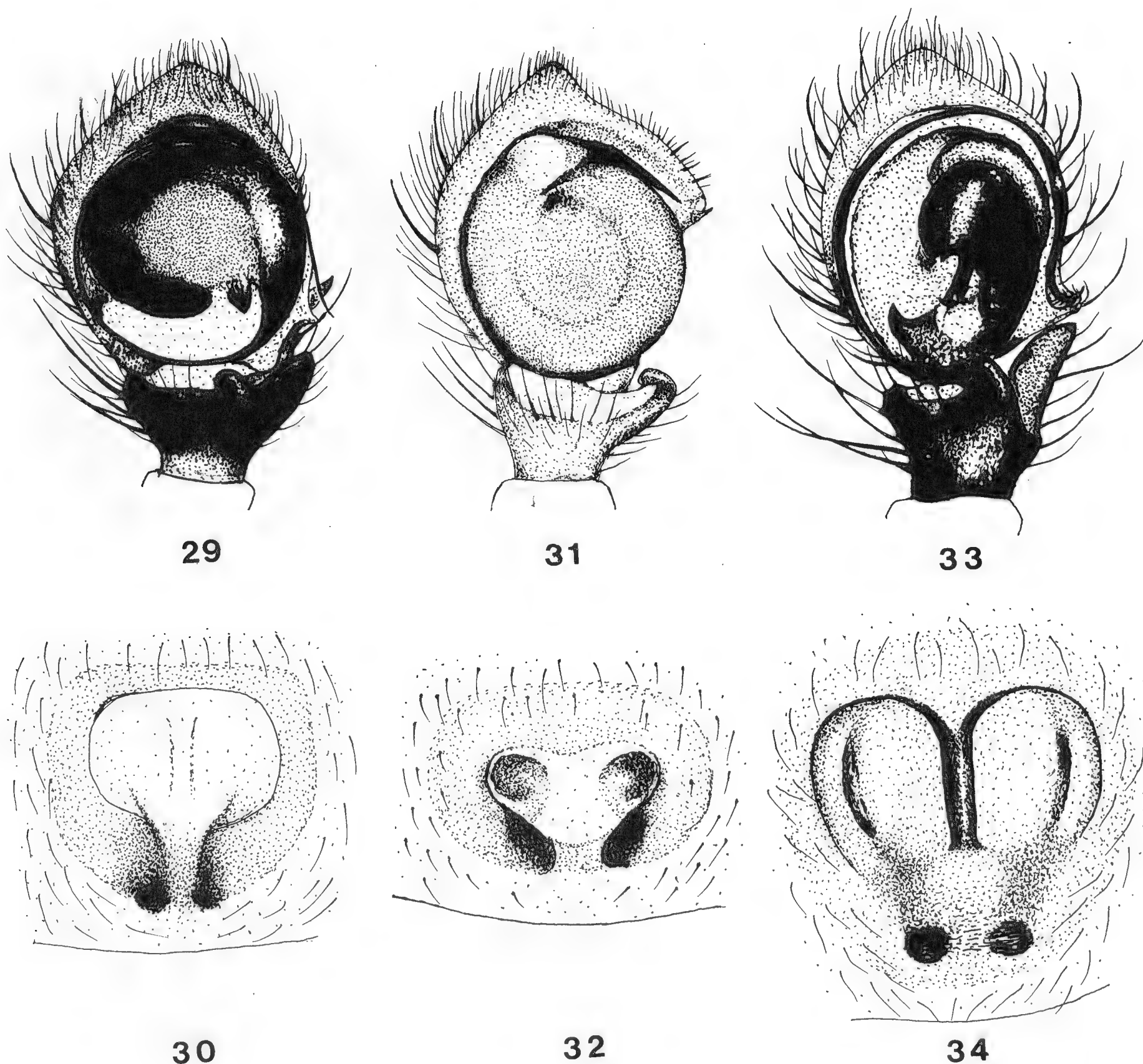
Xysticus luctator L.Koch, 1870

Specie largamente diffusa nell'Europa centro-settentrionale (Bonnet, 1959, sub *X. cambridgei*), nota per l'Italia solo in base ad un'antica segnalazione per il Trentino (Canestrini, 1875, sub *X. cambridgei*). Mi è nota anche di Lombardia, in base ad una cospicua serie di esemplari di entrambi i sessi raccolti fra inizio aprile e fine luglio mediante trappole a caduta (Bosco Castagnolo, PV, lg. Baratelli).

Genitali ♂ ♀ in Roberts, 1985, fig. c, p.103.

Xysticus ninnii Thorell, 1872, fig. 31 (♂), 32 (♀).

Specie largamente diffusa in Europa, Algeria ed Asia occidentale (Bonnet, 1959), segnalata per la nostra fauna di Friuli (Caporiacco, 1926), Veneto (Caporiacco, 1950c), Trentino (Canestrini, 1875), Alto Adige (Koch, 1876; Noflatscher, 1988, 1990, 1991, 1993), Lombardia (Pesarini, 1997), Romagna (Zangheri, 1966), Marche (Kritscher, 1956), Toscana (Cecconi, 1897) e Basilicata (Simon in Cavanna, 1882). Mi è nota anche di Valle d'Aosta (Brusson e St. Jacques, lg. Caldara) e di Sicilia (Portella di Femminamorta, ME e Piano Battaglia, PA, lg. Pesarini & Sabbadini).



Figg. 29 - 34. *Xysticus kempeleni* Thorell, 1872 (M. Barro, CO): 29 - pedipalpo sinistro ♂ in visione ventrale; 30 - epigino ♀. *Xysticus ninnii* Thorell, 1872 (Portella di Femminamorta, ME): 31 - pedipalpo sinistro ♂ in visione ventrale; 32 - epigino ♀. *Xysticus tortuosus* Simon, 1932 (Bosco della Ficuzza, PA): 33 - pedipalpo sinistro ♂ in visione ventrale; 34 - epigino ♀.

Xysticus tortuosus Simon, 1932, fig. 33 (♂), 34 (♀).

Specie mediterranea occidentale, nota di Francia, Spagna, Portogallo, Marocco ed Algeria (Simon, 1932), non ancora nota per la nostra fauna. Ne posseggo una coppia raccolta in Sicilia (Bosco della Ficuzza, 5.VII.1991, lg. Pesarini & Sabbadini), che costituisce così il limite orientale finora accertato per l'areale della specie.

RINGRAZIAMENTI

Sono grato al Dr Konrad Thaler (Innsbruck) per avermi comunicato alcuni riferimenti bibliografici.

BIBLIOGRAFIA

- BERTKAU PH., 1893 – Arachniden. pp. 46-57. In: Schneider O., San Remo und seine Thierwelt im Winter. Sitzungberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden, 1893:3-62.
- BONNET P., 1955-1959 - Bibliographia Araneorum, Tome II, pt. 1 (1955), pt. 2 (1956), pt. 3 (1957), pt. 4 (1958), pt. 5 (1959). Douladoure ed., Toulouse.
- BRAUN R., 1965 - Beitrag zu einer Revision der paläarktischen Arten der *Philodromus aureolus*-Gruppe (Arach., Araneae). I. Morphologisch-systematischer Teil. Senckenbergiana biologica, 46:369-428.
- BRIGNOLI P. M., 1971 - Contributo alla conoscenza degli Agelenidae italiani. Fragmenta entomologica, 8:57-142.
- BRIGNOLI P. M., 1977 - Ragni d'Italia XXVII. Nuovi dati su Agelenidae, Argyronetidae, Hahniidae, Oxyopidae e Pisauridae, cavernicoli ed epigei (Araneae). Quaderni del Museo di Speleologia "V. Rivera", L'Aquila, 4:3-117.
- CALLONI S., 1890 – La fauna nivale con particolare riguardo ai viventi delle alte Alpi. Tip. Fusi, Pavia, 478 pp.
- CANESTRINI P., 1875 - Intorno alla fauna del Trentino. Atti della Società veneto trentina di Scienze naturali, 3:13-35.
- CAPORIACCO L. DI, 1922 - Saggio sulla fauna aracnologica della Carnia e regioni limitrofe. Memorie della Società entomologica italiana, 1:60-111.
- CAPORIACCO L. DI, 1926 - Secondo saggio sulla fauna aracnologica della Carnia e regioni limitrofe. Memorie della Società entomologica italiana, 5:70-130.
- CAPORIACCO L. DI, 1934 - Aracnidi terrestri della Laguna Veneta. Atti del Museo civico di Storia naturale di Trieste, 12:107-131.
- CAPORIACCO L. DI, 1950a - Aracnidi dell'isola d'Elba e della Capraia. Monitore zoologico italiano, 58:8-15.
- CAPORIACCO L. DI, 1950b - Una raccolta di aracnidi umbri. Annali del Museo civico di Storia naturale "G. Doria", 64:62-84.
- CAPORIACCO L. DI, 1950c - Gli aracnidi della laguna di Venezia. II Nota. Bollettino della Società veneziana di Storia naturale, 5:114-140.
- CAPORIACCO L. DI, 1953 - Aracnidi pugliesi raccolti dai Signori Conci, Giordani-Soika, Gridelli, Ruffo e dall'autore. Memorie di Biogeografia adriatica, 5:114-140.
- CECCONI G., 1897 - Contributo alla fauna vallombrosana. Bollettino della Società entomologica italiana, 29:145-224.
- DALMAS R. DE, 1922 - Catalogue des Araignées recoltées par le Marquis G. Doria dans l'Ile Giglio (Archipel toscan). Annali del Museo civico di Storia naturale, Genova, 50: 79-96.
- DI FRANCO F., 1992 - Gnaphosidae di Castelporziano e del Parco Nazionale del Circeo (Arachnida, Araneae). Fragmenta entomologica, 23:213-233.
- GARNERI G. A., 1902 - Contribuzione alla fauna sarda. Aracnidi. Bollettino della Società zoologica italiana, (2)3:57-103.
- GRIMM U., 1982 - Sibling species in the *Zelotes subterraneus*-group and description of 3 new species of *Zelotes* from Europe (Arachnida: Araneae: Gnaphosidae). Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg, (NF)25:169-183.
- GRIMM U., 1985 - Die Gnaphosidae Mitteleuropas. Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg, 26:1-318.
- HANSEN H. & IACONCIG M., 1999 - Contributo alla conoscenza dell'aracnofauna di alcuni biotopi in prossimità della foce del Tagliamento, NE-Italia (Arachnida Araneae). Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Venezia, 49(1998):99-109.

- HIPPA H. & OKSALA I., 1983 - Cladogenesis of the *Enoplognatha thoracica* group (Araneae, Theridiidae), with description of a new Mediterranean species. *Annales entomologici fennici*, 49:71-74.
- KNOFLACH B., 1999 - The comb-footed spider genera *Neottiura* and *Coleosoma* in Europe (Araneae, Theridiidae). *Mitteilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft*, 72:341-371.
- KOCH L., 1876 - Verzeichniss der in Tirol bis jetzt beobachteten Arachniden nebst Beschreibungen einiger neuen oder wenig bekannten Arten. *Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg*, 19:221-354.
- KRITSCHER E., 1956 - Araneen aus den Sibillinischen Bergen. *Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona*, 5:283-300.
- KRITSCHER E., 1968 - Ein Beitrag zur Kenntnis der Araneen-Fauna Italiens. *Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona*, 16:371-319.
- KULCZYNSKI W., 1887 - Przyczynek do tyrolskiej fauny pajeczaków (Symbola ad faunam arachnoidarum tirolensem). *Rozprawy i sprawozdania z posiedzen wydziału matematyczno przyrodniczego Akademji umiejtnosci, Krakow*, 16:245-356.
- LOCKET G.H., MILLIDGE A.F. & MERRETT P., 1974 - British Spiders, vol. III. The Ray Society, London, 314 pp.
- MAURER E. & WALTER J. E., 1984 - Für die Schweiz neue und bemerkenswerte Spinnen (Araneae) II. *Mitteilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft*, 57:65-73.
- NOFLATSCHER M. T., 1988 - Ein Beitrag zur Spinnenfauna Südtirols: Epigäische Spinnen an Xerotherm- und Kulturstandorten bei Albeins (Arachnida: Aranei). *Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck*, 75:147-170.
- NOFLATSCHER M. T., 1990 - Zweiter Beitrag zur Spinnenfauna Südtirols: Epigäische Spinnen an Xerothermstandorten bei Säben, Guntzchna und Castelfeder (Arachnida: Aranei). *Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck*, 77:63-75.
- NOFLATSCHER M. T., 1991 - Beiträge zur Spinnenfauna Südtirols. III: Epigäische Spinnen an Xerotherm-Standorten am Mitterberg, bei Neustift und Sterzing (Arachnida: Aranei). *Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck*, 78:79-92.
- NOFLATSCHER M. T., 1993 - Beiträge zur Spinnenfauna Südtirols. IV: Epigäische Spinnen am Vinschgauer Sonnenberg (Arachnida: Aranei). *Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck*, 80:273-294.
- PESARINI C., 1991 - Primo contributo per una fauna araneologica del Ferrarese (Arachnida: Araneae). *Quaderni della Stazione di Ecologia del civico Museo di Storia naturale di Ferrara*, 4:5-34.
- PESARINI C., 1995 - Arachnida Araneae. In Minelli A., Ruffo S. & La Posta (eds.) *Checklist delle specie della fauna italiana*, 23. Calderini ed., Bologna, 42 pp.
- PESARINI C., 1996 - Note su alcuni Erigonidae italiani, con descrizione di una nuova specie (Araneae). *Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano*, 135:413-429.
- PESARINI C., 1997 - I Ragni (Arachnida Araneae) del Monte Barro (Italia, Lombardia, Lecco). *Memorie della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano*, 27:251-263.
- PLATNICK N.I. & SHADAB M.U., 1988 - A revision of the American spiders of the genus *Micaria* (Araneae, Gnaphosidae). *American Museum Novitates*, 2916:1-64.
- ROBERTS M. J., 1985 - The spiders of Great Britain and Ireland, vol. 1. J.Brill ed., Leiden, 229 pp.
- ROBERTS M. J., 1987 - The spiders of Great Britain and Ireland, vol. 2. J.Brill ed., Leiden, 204 pp.
- SIMON E., 1882 - In: Cavanna C., *Al Vulture e al Pollino (Parte II Arachnidae)*. *Bullettino della Società entomologica italiana*, 14:31-48.

- SIMON E., 1932 - Les Arachnides de France, t. 6, pt. 4. Mulo ed., Paris, pp. 773-978.
- THALER K., 1991 - Über wenig bekannte Zwergspinnen aus den Alpen. 8 (Arachnida: Aranei, Linyphiidae: Erigoninae). Revue suisse de Zoologie, 98:165-184.
- THALER K., 1997 - Beiträge zur Spinnenfauna von Nordtirol - 3: "Lycosaeformia (Agelenidae, Hahniidae, Argyronetidae, Pisauridae, Oxyopidae, Lycosidae) und Gnaphosidae (Arachnida: Araneae). Veröffentlichungen des tiroler Landesmuseum Ferdinandeum. 75/76:97-146.
- WIEHLE H., 1937 - In: Dahl M. & Bischoff H, Die Tierwelt Deutschlands 33, Spinnentiere oder Arachnoidea VIII, 26. Familie: Theridiidae oder Haubennetzspinnen (Kugelspinnen). G. Fischer ed., Jena, pp. 114-222.
- WIEHLE H., 1956 - In: Dahl M. & Bischoff H., Die Tierwelt Deutschlands 44, Spinnentiere oder Arachnoidea, 28. Familie: Linyphiidae oder Baldachinspinnen. G. Fischer ed., Jena, 337 pp.
- ZANGHERI P., 1966 - Repertorio sistematico e topografico della flora e fauna vivente e fossile della Romagna, T. II. Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, 1:538-589.
- ZINGERLE V., 1997 - Epigäische Spinnen und Weberknechte in Natur Park Puez-Geisler (Dolomiten, Südtirol). (Araneae, Opiliones) - Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck, 84:171-226.
- ZINGERLE V., 1999 - Epigäische Spinnen und Weberknechte im Naturpark Sextner Dolomiten und am Sellajoch (Südtirol, Italien) (Araneae, Opiliones). Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck, 86:165-200.

Indirizzo dell'Autore:

C. Pesarini, Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia 55, I-20121 Milano, Italia.

Fulvio GASPARO

Descrizione di *Dysdera brignoliana* n. sp. delle Isole Ponziane (Italia centrale) (Araneae Dysderidae)

Riassunto - Viene descritta *Dysdera brignoliana* n. sp., su esemplari di entrambi i sessi raccolti nelle Isole Ponziane occidentali. La nuova specie appartiene al gruppo *ninnii*.

Abstract - Description of *Dysdera brignoliana* n. sp. from the Ponziane Islands (Italy) (Araneae Dysderidae).

Dysdera brignoliana n. sp. is described on both sexes from the western Ponziane Islands, off the coast of Latium (Italy) (loc. typ.: Ponza, Piana d'Incenso). The new species belongs to the *ninnii* group.

Key words: Araneae, Dysderidae, *Dysdera brignoliana*, new species, Ponziane Islands, Italy.

Grazie alla cortese disponibilità del dott. M. Daccordi, che ringrazio sentitamente, ho avuto l'occasione di studiare un grosso lotto di Dysderidae indeterminati, italiani e del Mediterraneo orientale, della collezione Brignoli (CB), conservata presso il Museo Civico di Storia Naturale di Verona. Fra di essi figurano diversi esemplari di una specie inedita del genere *Dysdera* Latreille, raccolta nelle Isole Ponziane, che viene descritta nella presente nota.

Dysdera brignoliana n. sp. (figg. 1-4)

MATERIALE TIPICO. ♂ holotypus, Lazio, prov. Latina, Isole Ponziane, Ponza, Piana d'Incenso, 8.12.1966, P. Brignoli leg. (CB, vaso D); 3 ♀♀ paratypi, idem, 8.12.1966, P. Brignoli leg. (2 ♀♀ CB, vaso D; 1 ♀ Coll. Gasparo); 1 ♀ paratypus, idem, 19.1.1967, R. Argano leg. (CB, vaso D).

ALTRO MATERIALE ESAMINATO. Isole Ponziane: 1 ♀, Zannone, Bosco, 29.1.1966, R. Argano e A. Vigna l., cartellinato "*Dysdera* gr. *ninnii* 1 ♀ Alicata det." (CB, vaso 23); 1 ♂, idem, 21.5.1966, A. Vigna leg. (CB, vaso D); 1 ♀, idem, 16.1.1967, V. Sbordonì leg. (CB, vaso D); 2 ♀♀, idem, data ?, leg. ? (cartellino pressoché illeggibile) (CB, vaso D); 2 ♀♀, Zannone, Macchia Alta, 26.2.1966, R. Argano leg. (CB, vaso D); 1 ♀, Palmarola, Punta S. Silverio, 13.11.1966, R. Argano leg. (CB, vaso D).

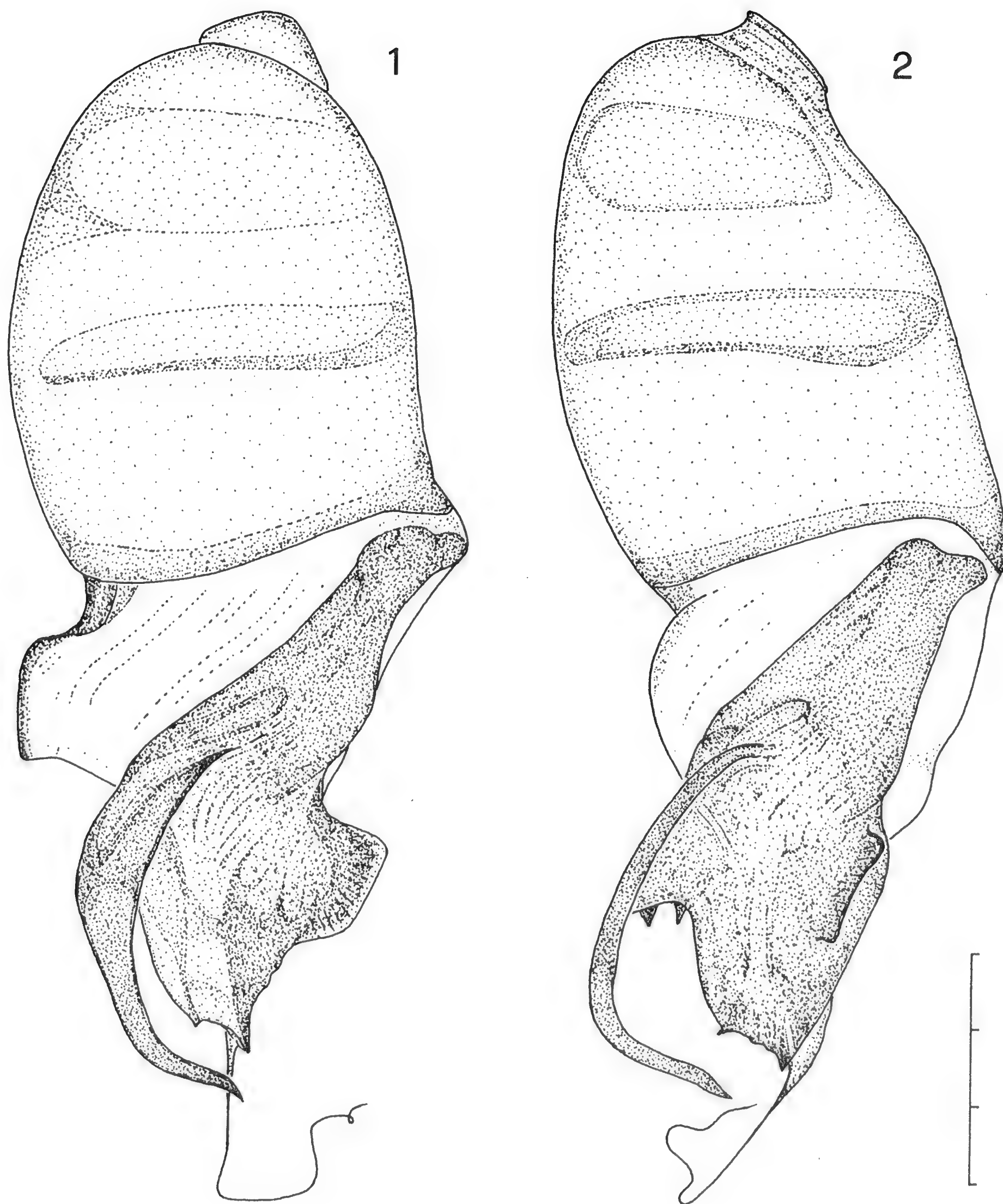
DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA. Isole Ponziane occidentali (Ponza, Zannone, Palmarola).

DESCRIZIONE. Prosoma di colore rosso-bruno scuro, convesso; testa poco pronunciata, con bordi convergenti in avanti; regione toracica a contorno circolare, con un debolissimo incavo posteriore in corrispondenza dell'inserzione del peziolo, fovea centrale ben marcata ed allungata secondo l'asse del prosoma; tegumenti finemente impresso-reticolati, disseminati di impronte circolari distribuite uniformemente nella regione cefalica e con tendenza a disposizione radiale nella regione toracica; nella parte posteriore del torace è presente un'area pressoché liscia, con impronte molto spaziate e meno profonde;

pubescenza rada ed uniforme, rappresentata da peli cortissimi coricati in avanti più alcune setole nella zona oculare. Occhi formanti un gruppo compatto, gli anteriori di dimensioni prossime ai posteriori laterali e nettamente più grandi dei posteriori mediani; distanza fra gli occhi anteriori variabile da metà a due terzi del loro diametro; clipeo verticale, avente un'altezza di poco inferiore al diametro degli occhi anteriori. Sterno rosso-arancio, bordato di scuro, molto finemente impresso-reticolato, disseminato di impronte piligere rotonde poco profonde, con vermicolazioni nelle depressioni intercoxali. Labium e maxillae senza peculiarità. Cheliceri corti e robusti, più slanciati nei ♂♂, obliqui, leggermente rugosi, soprattutto distalmente, in corrispondenza della faccia dorsale e reticolati alla base della faccia esterna, con radi peluzzi dorsali e setole acuminate sul lato interno (corte, eccetto le distali, nei ♂♂, più lunghe e numerose nelle ♀♀), se visti di lato leggermente convessi alla base, poi appena concavi; margine distale obliquo, con incavo ornato da una fitta frangia di peli su tutta la sua lunghezza ed armato nei 2/3 prossimali di 4 denti di dimensioni decrescenti dal basale (attaccato alla carena mediale) al distale, i prossimali appena più ravvicinati fra loro dei distali; artiglio leggermente appiattito nella metà distale. Zampe rosso-arancio, le anteriori un po' più scure delle posteriori; posizione Tm I 0,88-0,89, Tm IV 0,85-0,87; spine presenti solamente sulle tibie ed i metatarsi posteriori¹: Tb III 1 pd distale, 1 pv apicale, 0-1 rv apicale; Tb IV 1 pv apicale, 0-1 rv apicale; Mt III 0-1 pd distale (solo negli esemplari ♂♂), 1 pl apicale; Mt IV 1-2(3) pv, 0-1 rv, 2 pl apicali. Addome biancastro o maculato di grigio, coperto da una fitta pubescenza rossastra. Cute della zona epigastrica con chiazze sclerificate attorno agli stigmi respiratori in entrambi i sessi. Palpo del ♂ corto e tozzo; bulbo (figg. 1-2) con segmento prossimale² (capsula basale) nettamente più lungo che largo; segmento distale lungo quanto il prossimale, con apofisi posteriore lunga e ricurva, acuminata all'apice (particolare che non risulta dai disegni, in quanto rilevabile solo in visione prolaterale o posteriore); banda chitinoso anteriore larga, che incontra la capsula basale formando una marcata prominente, cresta anteriore ben pronunciata, a contorno trapezoidale in visione retrolaterale-anteriore (fig. 1) e quasi circolare in visione retrolaterale, con base più lunga della distanza che la separa dall'apice; apice acuminato, presso il quale si innesta un lungo crine; proiezione laterale laminare alla base, poi a sezione circolare, con estremità acuminata, piegata ad angolo retto nel terzo distale, nettamente più lunga dell'apice, dal quale è separata da un'ampia gola nella cui parte più interna sono presenti uno o due dentelli; un dente molto più piccolo, diretto verso l'estremità della proiezione laterale, si trova a breve distanza dall'apice. Palpo della ♀ con lunghe setole spiniformi sulla faccia ventrale del femore ed una densa spazzola di peli sul lato interno (pl) della tibia e del tarso. Vulva (figg. 3-4): diverticolo anteriore caratterizzato da un arco dorsale triangolare, con i lati obliqui più o meno convessi, con umbone al vertice anteriore; l'arco presenta un'altezza pari a poco più della metà della larghezza, con cavità posteriore

¹ Abbreviazioni. Fe, Pt, Tb, Mt, Ta: femore, patella, tibia, metatarso, tarso; pl, pd, pv, rv: prolaterale, prodorsale, proventrale, retroventrale. I numeri fra parentesi indicano casi rari, spesso dovuti a spinulazione asimmetrica dei segmenti corrispondenti nel medesimo individuo.

² Nella descrizione degli organi genitali ho seguito la terminologia adottata da Deeleman-Reinhold & Deeleman (1988:151).



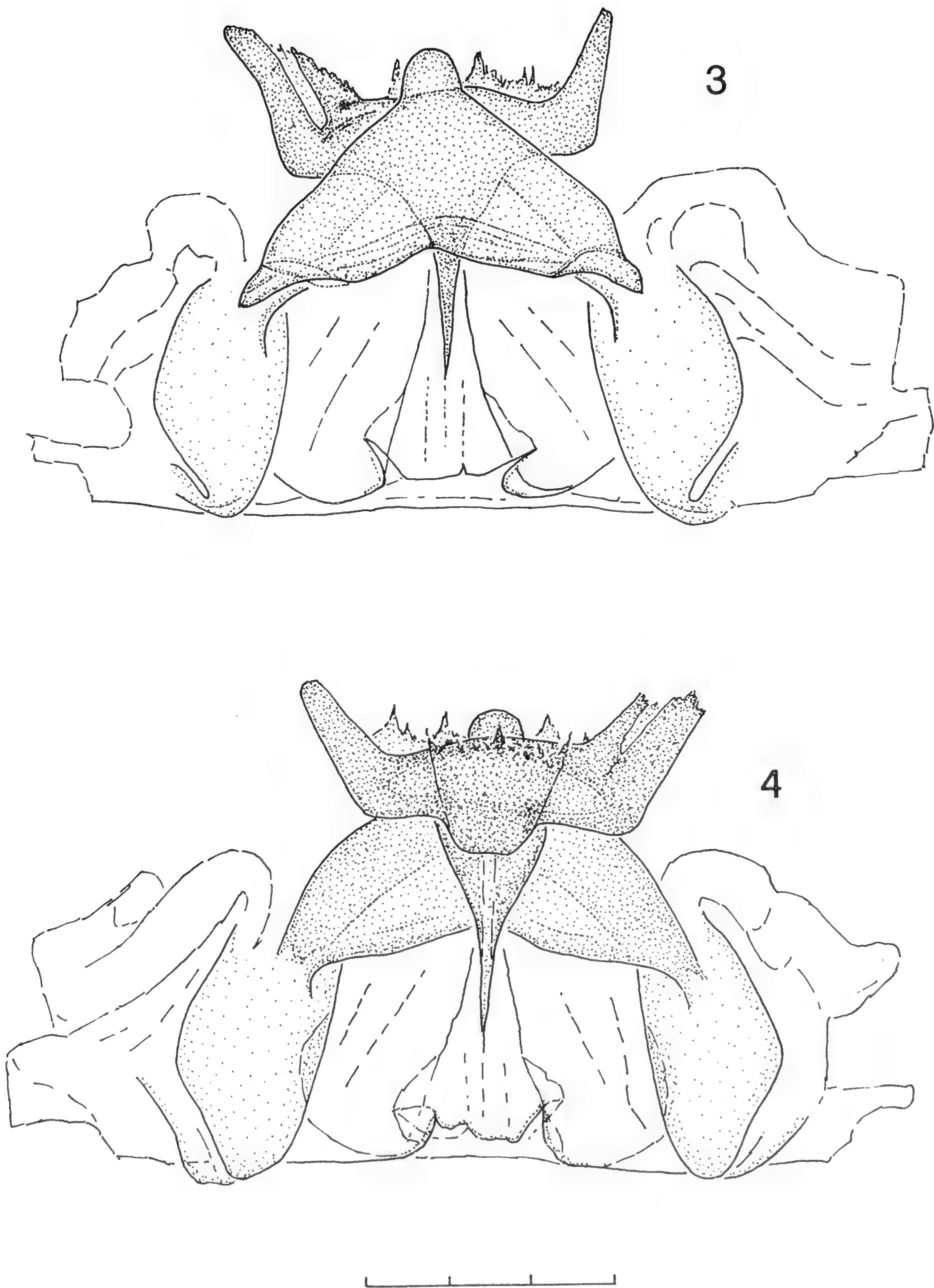
Figg. 1-2. *Dysdera brignoliana* n. sp.: 1 - ♂ holotypus, bulbo destro, visione retrolaterale-anteriore; 2 - idem, visione anteriore. Scala: 0,3 mm.

molto poco pronunciata, bordata da pieghe sclerificate; le estremità laterali, più o meno acuminate, dell'arco dorsale si innestano in due lame coriacee³, formate da spesse membrane debolmente pigmentate, dirette verso l'apertura genitale, con andamento leggermente divergente, che presentano una lunghezza di poco maggiore all'altezza dell'arco dorsale, con larghezza massima nella parte mediana ed una rastrematura distale, dovuta ad una piega obliqua della membrana; spermateca caratteristica, a contorno trapezoidale, con due marcate espansioni laterali oblique e la parte anteriore incavata, ove sono spesso presenti numerose appendici aciculari sclerificate (punto di aggancio di muscoli) che le conferiscono l'aspetto di una corona; diverticolo posteriore senza peculiarità con sacco membranoso corto e schiacciato.

Misure (in mm) del ♂ holotypus. Lunghezza totale 8,90, prosoma lungo 4,10 e largo 3,54, larghezza testa 2,27, larghezza regione oculare 0,74, altezza clipeo 0,18, chelicero 1,50, artiglio 1,27, zampe e palpo (lato dorsale):

	Fe	Pt	Tb	Mt	Ta	somma
I	3,35	2,06	2,70	2,60	0,60	11,31
II	3,15	2,01	2,55	2,58	0,56	10,85
III	2,45	1,48	1,57	2,09	0,52	8,11
IV	3,25	1,82	2,35	3,00	0,64	11,06
palpo	1,56	1,11	0,84	—	0,93	4,44
bulbo	1,35					

³ Si tratta di strutture molto caratteristiche, presenti solo nelle specie occidentali del gruppo *ninnii*, che rappresentano parte di un sistema di membrane, più volte ripiegate su sé stesse, che uniscono saldamente il diverticolo anteriore alle estremità della barra trasversale del diverticolo posteriore. Per il loro esame - essendo particolarmente evidenti in visione dorsale - è necessaria una preparazione particolare della vulva, i cui diverticoli anteriore e posteriore devono venire separati con un taglio delle membrane da eseguirsi in prossimità delle stesse lame coriacee. La forma e la lunghezza di queste strutture, secondo Deeleman-Reinhold & Deeleman (1988:180), sono specifiche e rappresentano uno dei pochi caratteri diagnostici utilizzabili per distinguere le ♀♀ delle specie del gruppo *ninnii*.



Figg. 3-4. *Dysdera brignoliana* n. sp.: 3 - ♀ paratypus, diverticolo anteriore della vulva, visione dorsale; 4 - idem, visione ventrale. Scala: 0,3 mm.

Misure (in mm) di una ♀ paratypus. Lunghezza totale 11,08, prosoma lungo 4,61 e largo 3,76, larghezza testa 2,29, larghezza regione oculare 0,70, altezza clipeo 0,21, chelicero 1,58, artiglio 1,40, zampe e palpo (lato dorsale):

	Fe	Pt	Tb	Mt	Ta	somma
I	3,30	2,17	2,70	2,59	0,64	11,40
II	3,16	2,06	2,61	2,58	0,61	11,02
III	2,58	1,55	1,61	2,20	0,61	8,55
IV	3,38	1,97	2,56	3,08	0,67	11,66
palpo	1,55	1,13	0,81	—	1,24	4,73

DERIVATIO NOMINIS. La specie è dedicata alla memoria dell’eminente aracnologo Paolo Marcello Brignoli (Roma, 1942 - L’Aquila, 1986), raccoglitore del materiale tipico, dalla cui collezione provengono tutti gli individui esaminati.

VARIABILITÀ. Le dimensioni degli esemplari studiati presentano variazioni che rientrano in quelle normalmente riscontrabili nelle specie del genere *Dysdera*; la lunghezza del prosoma è compresa fra mm 4,02 e 4,10 nei ♂♂ e fra mm 3,80 e 4,72 nelle ♀♀ (gli esemplari di Zannone sono mediamente più piccoli di quelli tipici). La morfologia dei genitali maschili dei due individui disponibili è priva di apprezzabili differenze. Tutte le ♀♀ sono state dissezionate per l’esame delle vulve, che ha evidenziato una certa variabilità nella forma dell’arco dorsale, i cui lati obliqui possono risultare da diritti o debolmente sinuosi a convessi, con umbone anteriore più o meno pronunciato, e dell’estremità distale delle lame coriacee (spesso più rotondeggiante negli esemplari di Zannone)⁴; la spermateca presenta forma e dimensioni notevolmente costanti, a parte la maggiore o minore presenza di appendici aciculari sclerificate⁵.

NOTE SISTEMATICHE. Il nuovo taxon, come già accennato, appartiene, secondo la classificazione proposta da Deeleman-Reinhold & Deeleman (1988), al gruppo *ninnii*, che comprende una decina di specie, per lo più viventi nei Balcani occidentali e nella penisola italiana. Tutte le specie del gruppo presentano una notevole uniformità per quanto riguarda

⁴La maggior parte delle ♀♀ di Zannone presenta l’addome fortemente raggrinzito a seguito di un periodo di permanenza a secco, che potrebbe aver determinato lievi deformazioni delle parti membranose della vulva.

⁵Nel materiale della collezione Brignoli delle Isole Ponziane figura anche una ♀ di Palmarola (Fosso delle Radiche, 3.4.1966, C. Consiglio leg., vaso D) che presenta una morfologia della vulva sensibilmente diversa, per la forma triangolare della spermateca e le lame coriacee fortemente divergenti, dilatate e troncate quasi trasversalmente alle estremità, e che pertanto non è stata attribuita a *Dysdera brignoliana* n. sp. Disponendo di un unico individuo, non appare infatti possibile decidere se si tratti di un esemplare aberrante o appartenente ad una specie diversa.

la morfologia generale e sono distinguibili solamente dall'esame degli organi genitali maschili e, con maggiori difficoltà, femminili. Dell'Italia penisulare sono note tre specie del gruppo, *D. bottazziae* di Caporiacco, 1953 (= *D. transadriatica* Deeleman-Reinhold, 1988), presente in tutto il Centroitalia e nel Gargano (Gasparo, 1997), *D. sibyllinica* Kritscher, 1956, descritta dei Monti Sibillini (come sottospecie di *D. ninnii* Canestrini, 1868) e poi rinvenuta nei Monti Picentini (Kritscher, 1958) e nelle Marche settentrionali (S.Leo, dato inedito) e *D. paganettii* Deeleman-Reinhold, 1988, dell'Aspromonte. *Dysdera brignoliana* n. sp. si distingue agevolmente dalle specie appena ricordate per la struttura delle appendici distali del bulbo del ♂ (in particolare della proiezione laterale e della cresta anteriore).

BIBLIOGRAFIA

- DEELEMEN-REINHOLD C.L. & DEELEMEN P. R., 1988 - Revision des Dysderinae (Araneae, Dysderidae), les espèces méditerranéennes occidentales exceptées. Tijdschrift voor Entomologie, Leiden, 131: 141-269.
- GASPARO F., 1997 - I Disderidi delle Isole Tremiti (Araneae, Dysderidae). Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano, 136(2): 195-204.
- KRITSCHER E., 1956 - Araneen aus den Sibyllinischen Bergen. Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, 5: 283-300.
- KRITSCHER E., 1958 - Araneen aus den Picentinischen Bergen. Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, 6: 313-320.

Indirizzo dell'Autore:

F. Gasparo, Strada per Longera 4, I - 34128 Trieste, Italia.

Norman I. PLATNICK

On *Coxapopha*, a New Genus of the Spider Family Oonopidae from Panama (Araneae Haplogynae)

Abstract - A new genus and species (*Coxapopha diblemma*) are established for a new Panamanian oonopid, known from a single male specimen with numerous bizarre features, including the presence of only two eyes, a greatly elevated and widened pars cephalica, two ventral abdominal apophyses (one of which appears to bear the gonopore), and a hand-shaped apophysis, bearing peg setae, on each of the fourth coxae.

Riassunto - *Coxapopha*, genere nuovo di Araneae Oonopidae di Panama (Araneae Haplogynae). Viene descritto *Coxapopha diblemma* n. gen. n. sp. (♂, loc. typ.: Parque Nacional Soberania, Panamá), araneide oonopide caratterizzato da numerose peculiarità morfologiche, come la presenza di un solo paio di occhi, la regione cefalica molto ampia ed elevata, due apofisi addominali ventrali (di cui la posteriore sembra possedere il gonoporo) e una apofisi con brevi e tozze setole su ogni coxa IV.

Key words: Araneae, Haplogynae, Oonopidae, *Coxapopha*, new genus, new species, Panama.

INTRODUCTION

In 1983, the Centre International de Documentation Arachnologique (now the International Society of Arachnology) convened the Ninth International Congress of Arachnology in Panama City, Panama. During one of the Congress excursions, to the nearby Parque Nacional Soberania, Dr Valerie Davies of the Queensland Museum, Brisbane, collected a most unusual-looking spider from leaf litter. This specimen, an adult male, had so many odd features that even its familial placement seemed in doubt, although Dr Davies did label it as “? Oonopidae,” an identification that seems to be correct. Over the ensuing years, many efforts have been made to find similar spiders in other Central and South American litter samples, but those attempts have been unsuccessful. When asked to contribute a paper to this volume honoring the late Dr Paolo Brignoli, it seemed fitting to produce a description of this odd animal, for this is a spider that Prof. Brignoli would surely have found fascinating. Perhaps, as so often happens, publication of a description will also help bring some additional specimens to light.

I'm grateful to Drs Valerie Davies and Robert Raven of the Queensland Museum for making the specimen available for study, to Dr Mohammad Shadab of the American Museum of Natural History for help with illustrations, and to Dr Mark Harvey of the Western Australian Museum for helpful comments on a draft of the text. Given its currently unique status, it has seemed best to leave the specimen intact, so the following description and discussion are based on the undissected specimen, and no scanning electron microscopy has been attempted.

FAMILIAL RELATIONSHIPS

The structure of the male palp, which seems to lack hematodochae (figs 6, 7), indicates that this spider is a haplogyne. The greatly elevated pars cephalica (fig. 5) resembles that of scytodids, but the openings of the posterior respiratory system are advanced to just behind the openings of the anterior respiratory system (fig. 2). Such anteriorly advanced spiracles are a putative synapomorphy uniting a group of six haplogyne families: the Caponiidae, Tetrablemmidae, Segestriidae, Dysderidae, Oonopidae, and Orsolobidae (Platnick et al., 1991).

The latter four families constitute the superfamily Dysderoidea and are united by a bipartite female genitalic system, including developments from both the anterior and posterior walls of the bursa (Forster & Platnick, 1985). Unfortunately, no females of the Panamanian spider have been found. The male shows a pair of what may be apodemes extending posteriorly from the epigastric region (fig. 2), suggesting that the female would indeed have posterior genitalic elements, but that hypothesis remains purely speculative.

The spider clearly does not belong to the Caponiidae (even though it shares with many caponiids the unusual presence of only two eyes, fig. 3), as the posterior median spinnerets are not anteriorly advanced as in the members of that family (Platnick, 1993: fig. 10). Similarly, despite its heavily sclerotized abdomen, placement within the family Tetrablemmidae seems unsupportable, as the abdomen has only a single ventral scutum and lacks the lateral scuta that characterize tetrablemmids (Shear, 1978). Thus, placement within the Dysderoidea seems appropriate, even in the absence of a female.

Within the dysderoids, the affinities of the Panamanian spider would seem to lie with the Oonopidae and Orsolobidae, rather than the larger animals placed in the Segestriidae and Dysderidae, as evidenced by tarsal morphology. As best as can be determined under a dissecting microscope, there are only two tarsal claws, and they are reflexed back against a steeply sloping distal tarsal margin, suggesting that tarsal proprioceptor bristles are probably present as well. The tarsi show no evidence of the elevated tarsal organ characteristic of Orsolobidae (Forster & Platnick, 1985), although that could only be confirmed by scanning electron microscopy. Moreover, the palpal endites show extreme modifications (fig. 2); similar modifications occur in many oonopids, especially in the Neotropics, but are unknown in orsolobids, and there is thus little reason to doubt that this spider is an oonopid.

GENERIC RELATIONSHIPS

The oonopids are conventionally divided into soft-bodied (oonopine) and hard-bodied (gamasomorphine) groups, and this animal clearly belongs to the latter assemblage (the monophyly of each of these subfamilies, however, remains unsubstantiated). Eye reduction and loss is fairly frequent within the soft-bodied genera; for example, the genus *Xyccarph* Brignoli, 1978 includes some two-eyed species (Höfer & Brescovit, 1996), and members of the closely related genus *Stenoonops* Simon, 1891, show a full range of eye reduction, from the normal six eyes, through eyes variously reduced in size and/or number, to no eyes at all.

Eye reduction within the gamasomorphines seems less common, however. The most famous case is undoubtedly the genus *Diblemma* O. P.-Cambridge, 1908, described for a species collected in Kew Gardens, London. Members of *Diblemma*, as their name suggests, resemble the Panamanian spider in having only two eyes. The genus was synonymized with *Opopaea* Simon, 1891 (by Chickering, in Shear, 1978) but that synonymy is probably incorrect, as the males of *Diblemma* lack the inflated palpal patella that seems to be synapomorphic of true *Opopaea*. Recent collections kindly made available by John Murphy and Michael Saaristo indicate that *Diblemma* is actually native to the Seychelles and nearby areas, and the status of the genus will be reconsidered in a forthcoming paper on the oonopids of the Seychelles (Saaristo, in prep.). Eye loss has presumably occurred in parallel in that taxon, as there are no other characters indicating any close relationship between *Diblemma* and the Panamanian spider.

Indeed, I have not been able to find any characters that clearly align this bizarre animal with a known gamasomorphine genus or group of genera. The animal is highly autapomorphic. The carapace shape (fig. 5), the peculiar coloration pattern of the pars cephalica, in which (within a well-demarcated area, fig. 1) darker globular areas are interrupted by narrow lines of paler pigment (more numerous anteriorly than posteriorly), the elevated, anteromedian projections on the huge, M-shaped palpal endites (fig. 2), the pair of posteriorly directed apophyses on the abdominal venter (fig. 5, of which the posterior one appears to bear the opening of the sperm ducts), and the hand-shaped apophyses, bearing peg setae, on the posterior coxae (figs 2, 4) are all features that appear to be unique to this animal.

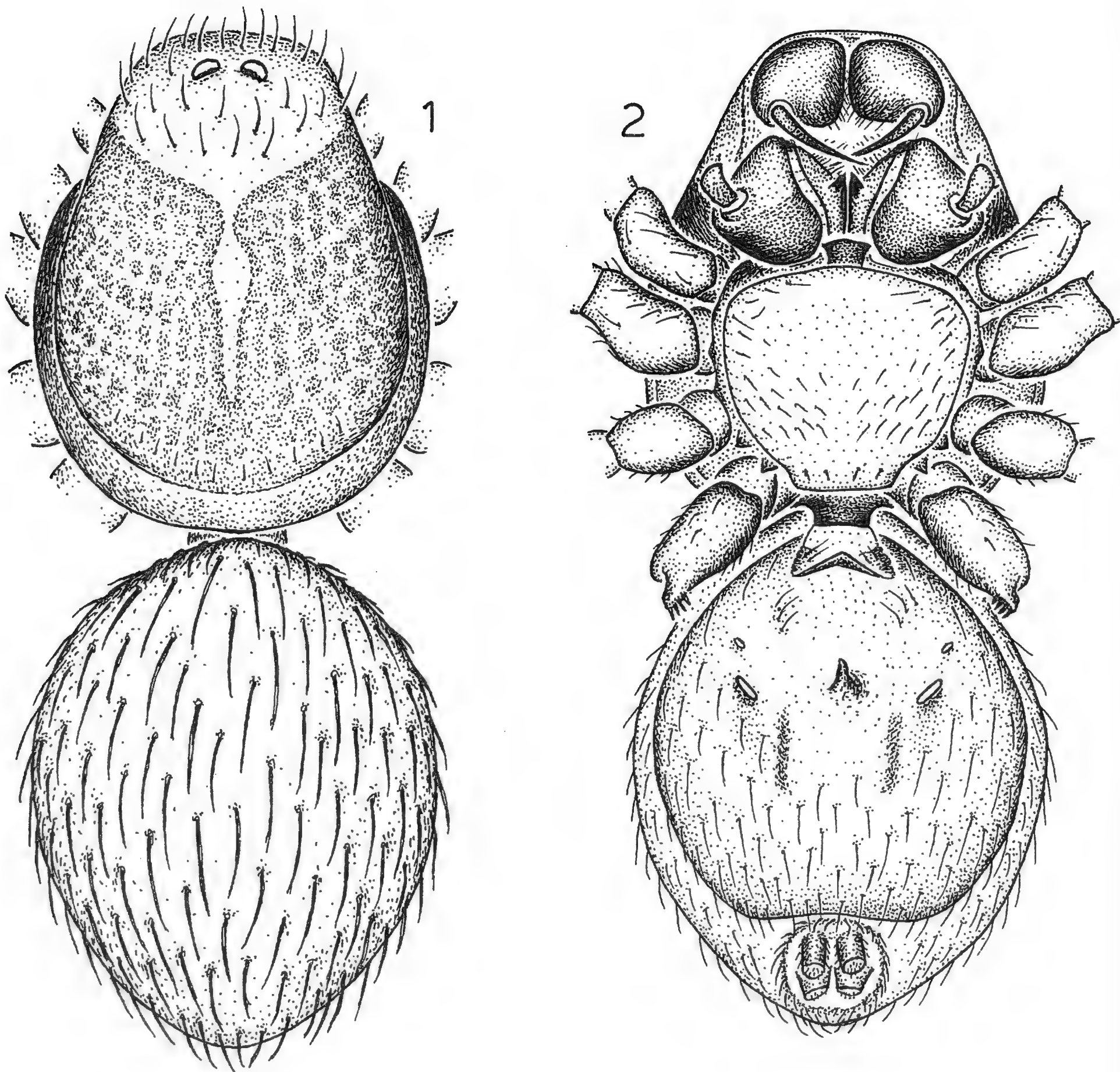
Coxapopha n. gen.

TYPE SPECIES. *Coxapopha diblemma* n. sp.

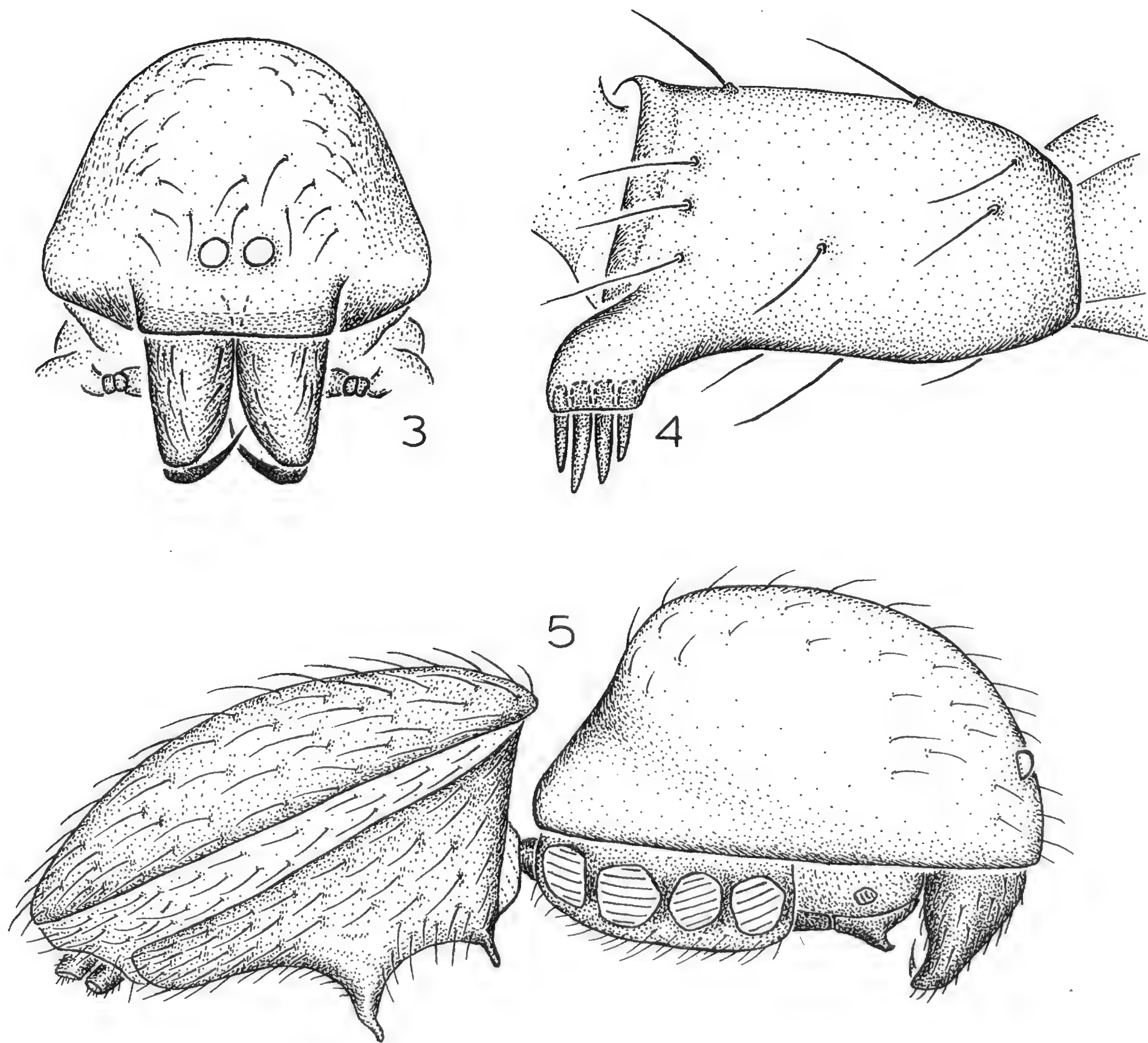
ETYMOLOGY. The generic name refers to the hand-shaped apophysis present on the fourth coxae, and is feminine in gender.

DIAGNOSIS. The combined presence of only two eyes, a greatly elevated and widened pars cephalica, two ventral abdominal apophyses, and a hand-shaped apophysis on each of the fourth coxae (at least in adult males) easily distinguishes this taxon from all other known oonopids.

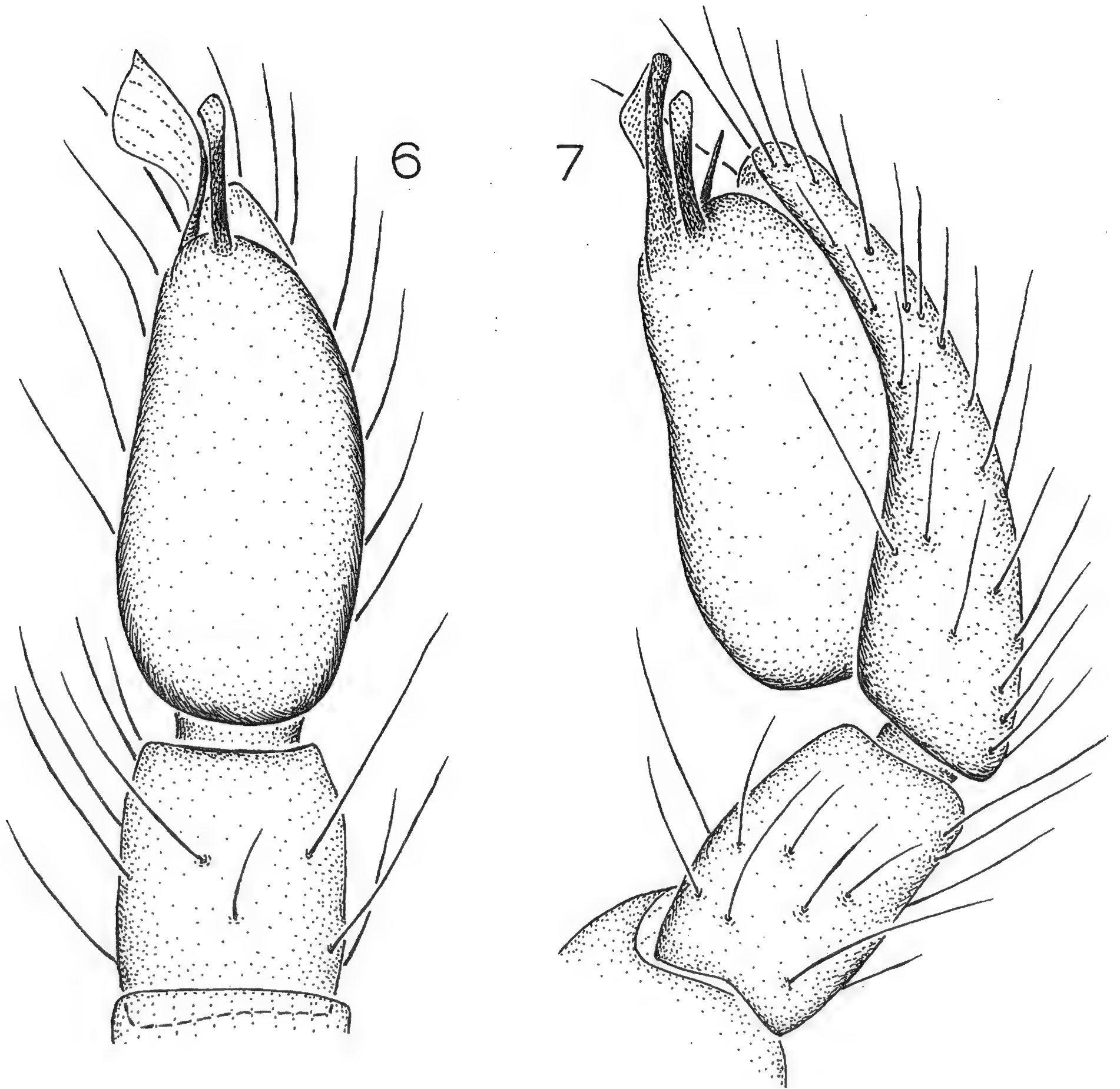
DESCRIPTION. Medium-sized gamasomorphine oonopid. Carapace greatly elevated, highest at rear of pars cephalica (which occupies about five-sevenths of carapace length), steeply sloping in front (fig. 5), with few short, dark setae around posterior margin of pars cephalica (fig. 1), longer light setae on clypeus; thoracic groove short, narrow, longitudinal; pars cephalica sharply narrowed opposite palpi. Two eyes, separated by about their diameter, situated about three times their diameter from ventral edge of clypeus (fig. 3). Chelicerae short, anteriorly excavated at base, abruptly narrowed near tip, apparently without lamina or teeth. Endites elaborately modified (at least in males), forming wide, M-shaped plate occupying full width of cephalothorax (fig. 2), median margins meeting along midline, anterior of labium, where each bears triangular projection extending almost to cheliceral fang, projection readily visible in lateral view (fig. 5); labium



Figs 1-2. *Coxapopha diblemma* n. sp., ♂ holotype, cephalothorax and abdomen: 1 - dorsal view; 2 - ventral view.



Figs 3-5. *Coxapopha diblemma* n. sp., ♂ holotype: 3 - carapace and chelicerae, anterior view; 4 - right coxa IV, ventral view; 5 - cephalothorax and abdomen, lateral view.



Figs 6-7. *Coxapopha diblemma* n. sp., ♂ holotype, left palp: 6 - ventral view; 7 - retrolateral view.

very short, much wider than long. Sternum wide, shield-shaped, with recurved anterior margin, lateral margins each with four triangular extensions toward leg coxae plus narrow extensions between coxae (including coxae IV) that fuse with epimeric sclerites above coxae, so that each coxa opens from foramen within fully sclerotized cuticle; coxae IV widely separated by deep depression posterior to elevated sternal margin; sternal surface with few long setae, those near lateral margins strongest. Leg coxae greatly narrowed at base, where excavated to receive triangular extensions of sternal margin; coxae IV each with distoventral hand-shaped apophysis bearing four peg setae (figs 2, 4); all leg segments with rows of long, thick setae; patellae I with prolateral spine situated at about half of segment length; tibiae I with three pairs of lateral spines situated near

base, at about one-third, and about two-thirds of segment length; tibia II with retrolateral spine at about one-third of segment length; tarsal claws long, reflexed back against steeply sloping distal margins of tarsi, apparently with few teeth in single row near base. Abdominal dorsum with smooth oval scutum covering entire dorsal surface, bearing relatively few but very long, strong setae; venter, from above pedicel to just anterior of spinnerets, covered with smooth scutum, leaving only small strips of soft cuticle along abdominal sides and spinnerets (fig. 5); ventral scutum with two apophyses, anterior apophysis triangular, with relatively blunt tip, situated just behind pedicel, posterior apophysis long, horn-shaped, situated along midline at rear of epigastric area, posterior surface of horn with oval, unsclerotized aperture presumably serving as opening for sperm ducts, as scutum otherwise appears to cover entire epigastric region (except for four small spiracular openings, fig. 2). Six spinnerets, anterior laterals apparently with two segments, posterior medians tiny, possibly non-functional; colulus represented by two strong setae, anterior two-thirds of spinneret area encircled by sclerotized strip bearing strong setae. Male palp with femur short, thick, patella and tibia short, unmodified; cymbium with numerous long setae, shifted medially so that bulb occupies most of retrolateral as well as ventral surface; bulb simple, with three distal elements, dorsalmost element smaller than others (figs 6, 7).

***Coxapopha diblemma* n. sp. (figs 1-7)**

TYPE. ♂ holotype taken in litter in the Parque Nacional Soberania, Panamá, Panama (Aug. 7, 1983; V. E. Davies), deposited in the Queensland Museum, Brisbane.

ETYMOLOGY. The specific name refers to the presence of only two eyes.

DIAGNOSIS. With the characters of the genus and genitalia as in figures 6, 7.

DESCRIPTION. Male: Total length 1.77 mm. Carapace with anterior portion light orange, dramatically set off from posterolateral patches where dark orange subcuticular globules are separated by narrow lines of light orange cuticle; pars thoracica orange but greatly darkened opposite coxae I. Chelicerae yellow, labium and endites dark orange, with anterior margins and projections of endite almost black. Abdominal scuta light orange, soft portions of cuticle white. Pair of dark orange longitudinal structures (possible apodemes) visible through ventral scutum (fig. 2).

Female: Unknown.

OTHER MATERIAL EXAMINED. None.

DISTRIBUTION. Known only from the type locality in Panama.

REFERENCES

- BRIGNOLI P. M., 1978 - Spinnen aus Brasilien IV. Zwei neue blinde Bodenspinnen aus Amazonien (Arachnida, Araneae). Beitrage naturkunde Forschung Südwestlich Deutschland, 37: 143-147.
CAMBRIDGE O. P., 1908 - On new and rare British Arachnida, noted and observed in 1907. Proceedings of the Dorset Natural History Field Club, 29: 161-194.
FORSTER R. R. & PLATNICK N. I., 1985 - A review of the austral spider family Orsolobidae (Arachnida, Araneae), with notes on the superfamily Dysderoidea. Bulletin of the American Museum of Natural History, 181: 1-230.

- HÖFER H. & BRESCOVIT A. D., 1996 - On the genus *Xyccarph* in central Amazonia (Araneae: Oonopidae). *Bulletin of the British arachnological Society*, 10: 149-155.
- PLATNICK N. I., 1993 - A new genus of the spider family Caponiidae (Araneae, Haplogynae) from California. *American Museum Novitates*, 3063: 1-8.
- PLATNICK N. I. et al., 1991 - Spinneret morphology and the phylogeny of haplogyne spiders (Araneae, Araneomorphae). *American Museum Novitates*, 3016: 1-73.
- SHEAR W. A., 1978 - Taxonomic notes on the armored spiders of the families Tetrablemmidae and Pacullidae. *American Museum Novitates*, 2650: 1-46.

Author's address:

N. I. Platnick, Peter J. Solomon Family Curator, Division of Invertebrate Zoology, American Museum of Natural History, Central Park West at 79th Street, New York NY 10024 U.S.A.

Barbara KNOFLACH & Konrad THALER

Notes on Mediterranean Theridiidae (Araneae) - I

Abstract - Several taxonomic and faunistic additions are presented for some Theridiidae of the Mediterranean region, genera *Enoplognatha*, *Episinus*, *Paidiscura*, *Robertus*. The generic allocation of *Enoplognatha giladensis* (Levy & Amitai) **n. comb.** (from *Anelosimus*) which formerly was known from Israel only, is re-considered on the basis of new records from Rhodes. Further localities are presented for *Episinus cavernicola* (Kulczynski), *E. maculipes* Cavanna and *E. truncatus* Latreille, together with diagnostic drawings and remarks on distribution. The genus *Paidiscura* differs clearly from *Theridion* and currently includes three largely vicariant species, *P. pallens* (Blackwall) in Europe, *P. dromedaria* (Simon) in N Africa and Arabian Peninsula, *P. orotavensis* (Schmidt) in Macaronesia. In *Robertus* three **new synonymies** were discovered: *R. umbilicatus* Denis = *R. mazaurici* (Simon), *R. grasshoffi* Wunderlich = *R. neglectus* (O.P.-Cambridge), *Agroeca exorta* Drensky (Liocranidae) = *R. frivaldskyi* (Chyzer). Distribution maps are provided for *Paidiscura* and Mediterranean *Robertus*.

Riassunto - Note su Theridiidae della regione mediterranea (Araneae) - I.

Vengono forniti numerosi dati tassonomici e faunistici su alcune specie di Theridiidae della regione mediterranea appartenenti ai generi *Enoplognatha*, *Episinus*, *Paidiscura* e *Robertus*.

In base allo studio di nuovo materiale dell'Isola di Rodi, *Anelosimus giladensis* Levy & Amitai, 1982, specie sinora nota di Israele, è trasferita nel genere *Enoplognatha*. Sono fornite nuove località, nuova iconografia e note sulla distribuzione di *Episinus cavernicola* (Kulczynski), *E. maculipes* Cavanna ed *E. truncatus* Latreille. Il genere *Paidiscura* è nettamente distinto da *Theridion* e comprende attualmente tre specie ampiamente vicarianti: *P. pallens* (Blackwall) d'Europa, *P. dromedaria* (Simon) del N Africa e della Penisola Arabica e *P. orotavensis* (Schmidt) della Macaronesia. Sono proposte tre nuove sinonimie con le seguenti specie del genere *Robertus*: *R. umbilicatus* Denis = *R. mazaurici* (Simon), *R. grasshoffi* Wunderlich = *R. neglectus* (O.P.-Cambridge), *Agroeca exorta* Drensky (Liocranidae) = *R. frivaldskyi* (Chyzer). Per le specie del genere *Paidiscura* e per quelle mediterranee del genere *Robertus* sono fornite le relative carte di distribuzione.

Key words: Theridiidae, taxonomy, Mediterranean region, *Enoplognatha*, *Episinus*, *Paidiscura*, *Robertus*

INTRODUCTION

The comb-footed spiders (Theridiidae) of Central Europe are fairly well known, following the comprehensive work of Wiehle (1937). Considering subsequent amendments and additions, currently c. 80 species are listed (Van Helsdingen, 1996; Knoflach & Thaler, 1998). On the other hand, the Mediterranean Theridiidae are still in need of revisionary studies, despite excellent contributions by Levy & Amitai (see Levy, 1985). Our knowledge about numerous species is still scanty or inadequate. Out of c. 280 species from Europe and the Mediterranean (including N Africa and Canary Isl.), 90 are known from one sex only and 63 described many years ago have not been refound since their first discovery. Moreover, there are many isolated descriptions, without adequate

comparisons. As species with large distribution areas predominate in Theridiidae, ranges should be re-considered in most species. In this contribution we re-examine the genus *Paidiscura* and present new records and comparative remarks about species of *Enoplognatha* (1), *Episinus* (5) and *Robertus* (4). As a result a new combination in *Enoplognatha* and three new synonymies in *Robertus* are proposed.

We dedicate this contribution to the memory of Prof. Dr Paolo M. Brignoli (1942-1986) in respectful homage to an eminent arachnologist, naturalist and colleague.

All measurements in mm. Position of leg spines and trichobothria indicated as a fraction of the length of the respective article (as in Linyphiidae). TA 1 = TTA sensu Coddington (1990), = median apophysis sensu Levi & Levi (1962).

ABBREVIATIONS. C conductor, E embolus, P paracymbium, S subtegulum, T tegulum, TA 1,2 tegular apophysis 1,2; pt pitfall trap. Further abbreviations see text and figure captions.

DEPOSITORY. CD Deeleman collection, CTh Thaler collection. MCB Museo civico di Scienze naturali "Enrico Caffi", Bergamo; MHNG Muséum d'Histoire naturelle, Genève; MHNP Muséum d'Histoire naturelle, Paris; NMB Naturhistorisches Museum Basel; NMW Naturhistorisches Museum Wien; SMF Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt am Main.

Enoplognatha giladensis (Levy & Amitai, 1982) **n. comb.** (figs 1-5, 8, 54-57)

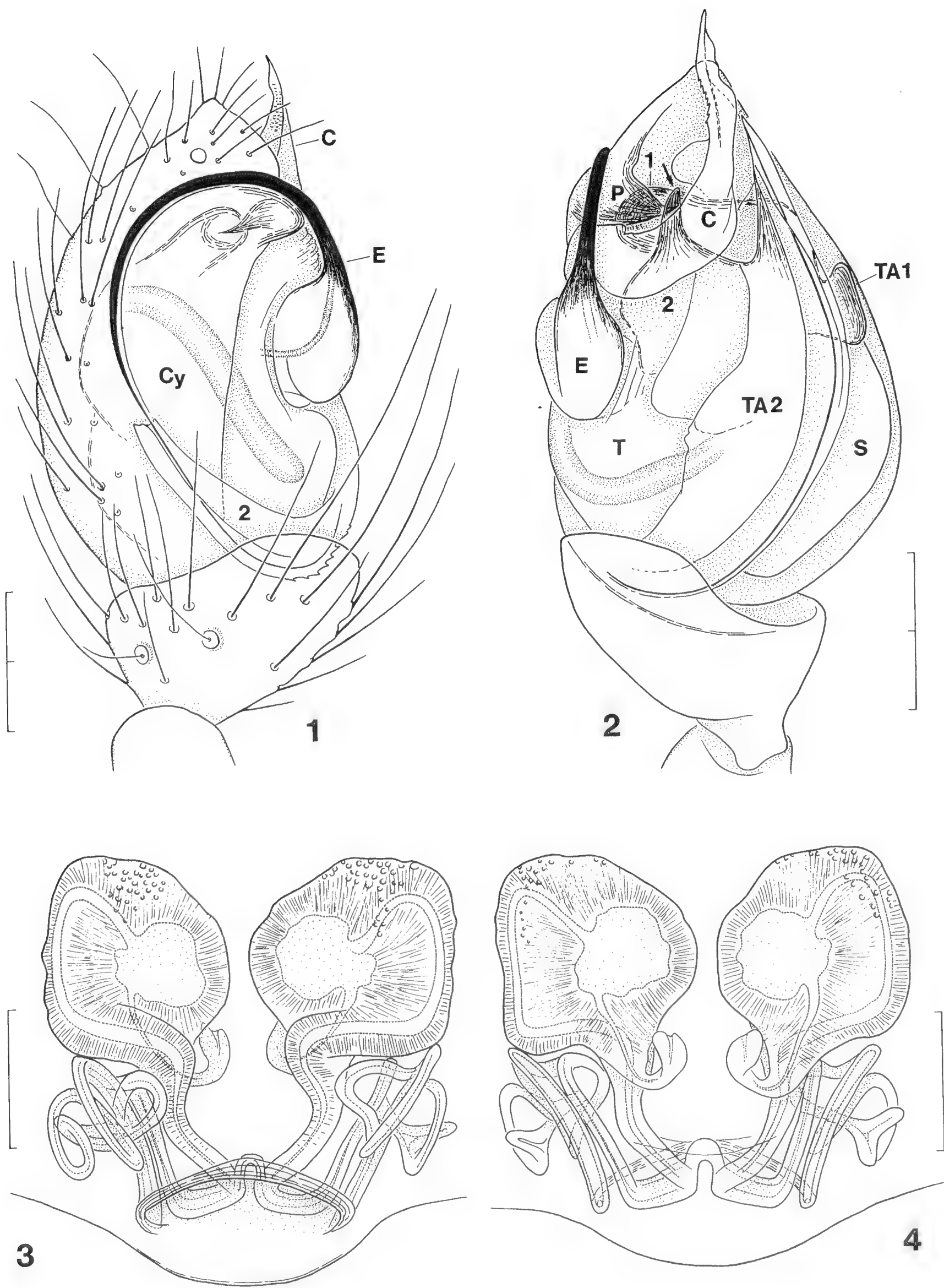
DESCRIPTION. Levy & Amitai (1982, *Anelosimus* g.).

MATERIAL EXAMINED. GREECE: Rhodes, leg. Thaler & Knoflach: Mt. Prof. Ilias, above Salakos 700 m, sparse pine forest, 2 ♀ ♀ 8.4.1996; hill slope 400 m with *Quercus*, ecotone and pasture, 1 ♀ 12.4.1996; 600 m, sparse pine forest with limestone rocks, 1 ♂ 4 ♀ ♀ 12-13.4.1996. Petaloudes, near M. Ag. Kalopetra, dried brook in mixed forest with pines 300 m, 1 ♀ 2juv 9.4.1996. Mt. Attaviros, Ag. Isidoros 550 m, scrub and pine forest with dense bushes, 2 ♀ ♀ 10.4.1996. Mt. Akramitis, near Stellies 300 m, phrygana, 3 ♀ ♀ 10.4.1996. Laerma, 1 ♀ 6.- 9.5.1983, leg. Deeleman (CD). Depository: MHNG, MHNP, NMB, NMW; 1 ♂ ♀ ♀ CTh.

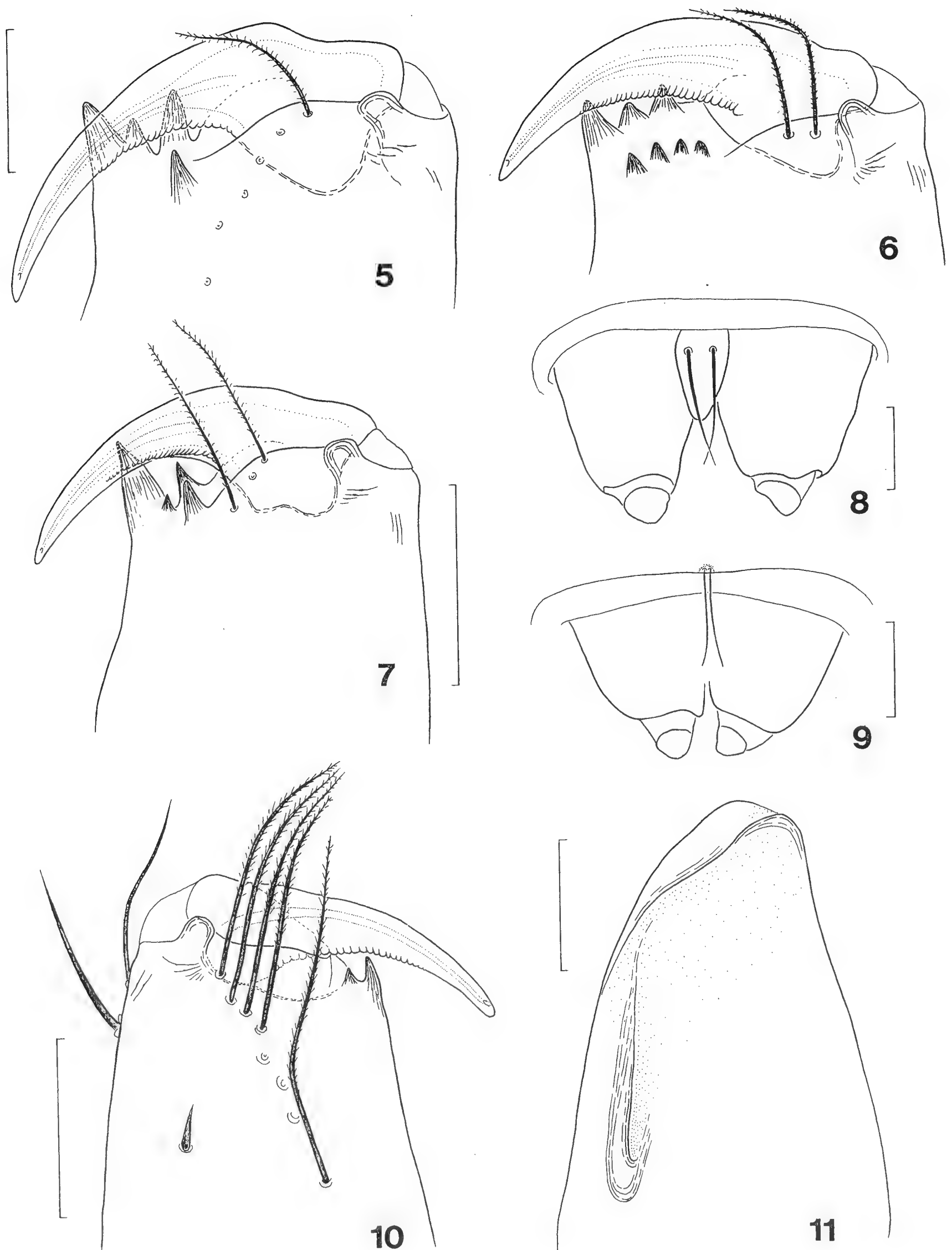
MEASUREMENTS. [♂/♀, n=1/5, min-max (x)]: Total length 3.3 / 2.7-5.0 (4.0), carapace length 1.6 / 1.0-1.7 (1.5), width 1.3 / 0.9-1.5 (1.2), length femur I 1.8 / 1.1-1.9 (1.6), tibia I 1.6 / 0.9-1.7 (1.4). Legs: 4123; legs IV and I almost equal. Trichobothria in prodorsal/retrodorsal row on tibia of female palp 1/1, of legs I-II 2/3, III 3/3, IV 3/4 (n=1). Metatarsi I (0.48) -III (0.47) with 1 trichobothrium; metatarsi 1.3-1.5 times longer than tarsi. Claws of female palp with 7 teeth, tarsal claws I-IV with 10, 9, 9, 7 teeth (n=1).

SOMATIC FEATURES. Body and legs uniformly golden brown, opisthosoma sometimes with inconspicuous pattern of pale grey markings (figs 54, 55). Chelicerae of male not enlarged, without large teeth; of female with three teeth on promargin and one on retro-margin (fig. 5), as already mentioned by Levy & Amitai (1982). Male with theridiid stridulatory organ. Colulus relatively large, bearing 2 setae at base (fig. 8).

MALE PALP. Figs 1, 2. Tibia with two trichobothria, as in female. Cymbium modified, retrolateral margin hairless, with small furrow for support of embolus. Paracymbium hook-like, on retrolateral-distal margin of cymbium. Distal sclerites of bulb more strongly developed than basal parts, two tegular apophyses and conductor present. TA 1 in prolateral- dorsal position, both ends rounded, retrolateral end close to the paracymbium



Figs 1-4. *Enoplognatha giladensis* (Levy & Amitai), Rhodes. - ♂-palp, retrolateral 1; ventral view 2; epigynum/vulva, ventral 3; dorsal view 4; Scale lines: 0.20 (1, 2), 0.10 mm (3, 4). Cy cymbium.



Figs 5-11. *Enoplognatha giladensis* (Levy & Amitai), Rhodes 5, 8; *Anelosimus aulicus* (C.L. Koch), Tenerife 6, 9; *Enoplognatha ovata* (Clerck), N Tyrol 7; *Episinus truncatus* Latreille, Algund 10; *Anelosimus pulchellus* (Walckenaer), Corsica 11. - Female chelicera, posterior view 5-7, 10; colulus and anterior spinnerets 8, 9; cymbium, ventral view. - Scale lines: 0.10 mm, scale for fig. 6 as in fig. 10.

in the unexpanded palp. TA 2 very large, its retrolateral outgrowth extends beyond cymbium and partially encloses the embolus in a deep guiding furrow. TA 2 scarcely sclerotised except for a finger-like process pointing to paracymbium (fig. 2: arrow). Conductor transparent, tapering beyond cymbium, distally with tiny scales and a broad furrow, into which the embolus presumably glides in the expanded palp. Embolar base small, distal embolus thread-like, about 1.7 mm long, during expansion supported by three palpal sclerites: cymbium, TA 2, conductor.

EPIGYNUM/VULVA. Figs 3, 4. Epigynum inconspicuous, weakly sclerotised, orifices of copulatory ducts small, at edges of a transparent ridge. Copulatory ducts for most of their length slender, with narrow lumen, forming several coils. Distal part broadened and sclerotised, tightly attached to outer side of receptaculum, where it enters anteriorly close to numerous glandular pores. The whole complex of receptaculum and distal copulatory duct heavily sclerotised, visible through the integument. Fertilisation ducts short.

GENERIC PLACEMENT, AFFINITIES. Levy & Amitai (1982) placed this species in *Anelosimus* because of its unusual genital morphology, although they were aware that the colulus and chelicerae “suggested its placement in *Enoplognatha*”. We consider that the following characters support the transfer of *A. giladensis* to *Enoplognatha*: 1. Female chelicerae with one tooth on posterior margin (fig. 5). For comparison see *E. ovata* (Clerck, 1757) (fig. 7), in *Anelosimus* several (3-5) denticles are present (fig. 6, see Levi, 1963). 2. Colulus large (fig. 8), replaced by two setae in *Anelosimus* (fig. 9; see also Locket et al. 1974). 3. Paracymbium hook-like, on distal margin of cymbium; arrangement of palpal sclerites as in *Enoplognatha*: TA 2 and conductor support embolus, but TA 2 and embolus extremely elongated. On the contrary, in *Anelosimus* the paracymbium is hood-like (fig. 11). 4. Furthermore, this species is a ground-dweller as are most *Enoplognatha*, the *ovata*-group excepted. Species of *Anelosimus* build webs in the vegetation layer.

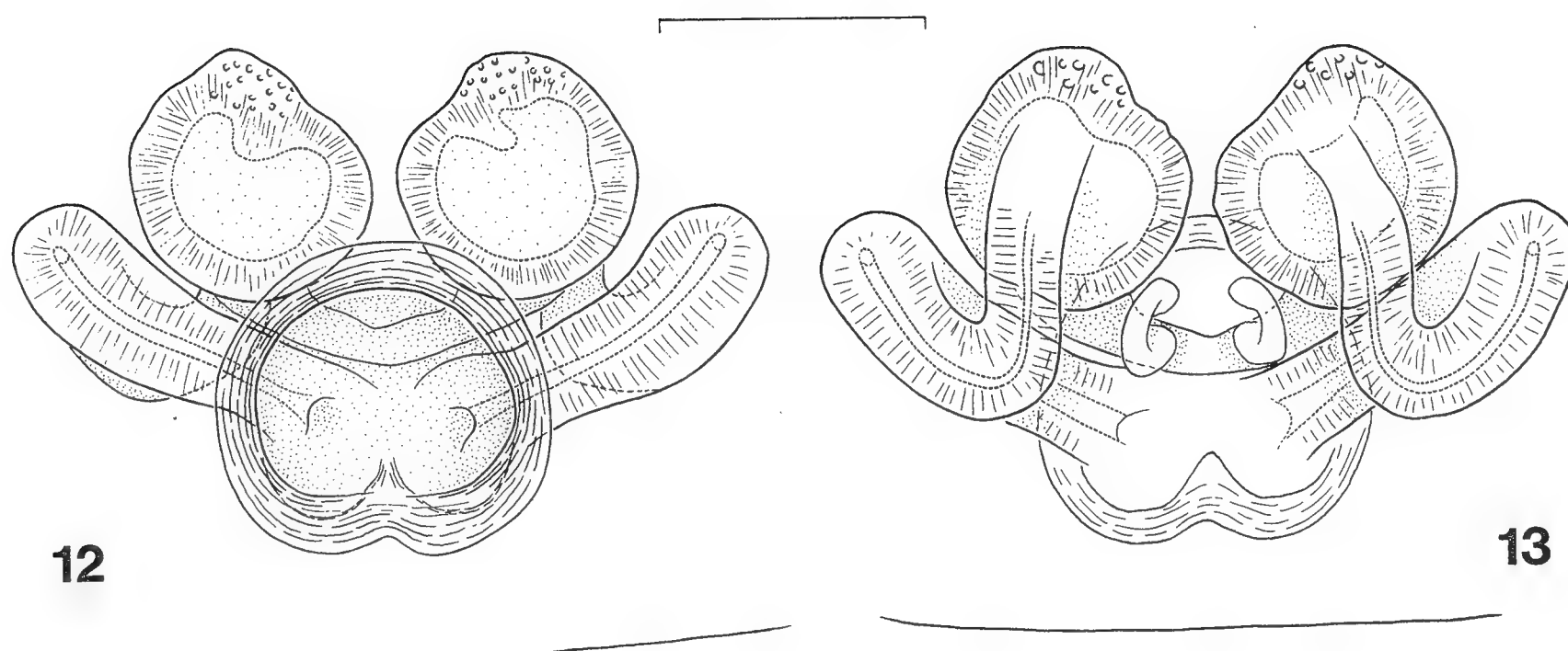
As the chelicerae of *E. giladensis* are similar in both sexes, a conspicuous character of European *Enoplognatha* is not present in this species. In the Americas apparently further aberrant species exist in this genus (Levi, 1962). The chelicerae are not enlarged in *E. maricopa* Levi, 1962 from Arizona, its palp being typical. The striking palpal structures of *E. giladensis* resemble *E. peruviana* Chamberlin, 1916 from Peru. The vulva of *E. giladensis* is similar to *E. juninensis* (Keyserling, 1884), also from Peru. Therefore the transfer of this species into *Enoplognatha* is probably justified. *E. giladensis* is an isolated representative in the European and Mediterranean fauna, resembling some S American species.

DISTRIBUTION. Eastern Mediterranean; Israel (Levy & Amitai, 1982), Rhodes.

HABITAT, NATURAL HISTORY. *E. giladensis* was collected under stones in phryganeic habitats and in sparse pine and mixed forest from 300 to 700 m. In Israel adults were also collected in April and May (Levy & Amitai, 1982). One female deposited two egg-sacs, one on 14 April: white, spherical, woolly, c. 4 mm in diameter, containing c. 15 eggs (figs 56, 57).

Episinus Walckenaer, 1809

Episinus is a distinctive genus for its general appearance, genital morphology and reduction of web. Altogether 11 species are known from Europe, including the



Figs 12, 13. *Episinus cavernicola* (Kulczynski), Dalmatia. - Epigynum/vulva, ventral 12; dorsal view (13). - Scale line: 0.10 mm.

Mediterranean and Canary Islands. There are no Holarctic species (Levi, 1954, 1964). Best known are the type species (*E. truncatus*) and *E. angulatus*, both widespread in the western Palaearctic, and *E. maculipes*, an expansive species from the western Mediterranean. All others show restricted distribution areas in the Mediterranean region: *E. algiricus* in N Africa and SW Europe, *E. maderianus* Kulczynski, 1905 in Madeira and Canary Isl., *E. pyrenaeus* (Simon, 1914) in the Pyrenees, *E. albescens* Denis, 1965, S France, *E. theridioides* Simon, 1873, Corsica and Sardinia, *E. cavernicola*, Slovenia and Croatia, *E. israelensis* Levy, 1985 and *E. fontinalis* Levy, 1985, Israel. Most of them are very rare. Three are known only from the female (*E. albescens*, *E. fontinalis*, *E. pyrenaeus*). For *E. cavernicola*, *E. pyrenaeus* and *E. albescens* apparently no recent records exist.

The central eye field is smooth in all European species, without tubercles which exist in many American species (Levi, 1964). Female chelicerae with one tooth at the edge of promargin, one small tooth on retromargin (fig. 10). Colulus small, with two setae. The web of *Episinus* is strongly reduced, consisting of only 2-3 threads (Holm, 1938; Bristowe, 1958). In Europe, two species groups are present. In the *theridioides*-group (formerly *Plocamis* Simon, 1894; type species *E. theridioides*) the embolar base is small, sperm-duct not convoluted, copulatory ducts of female sclerotised, opisthosoma rounded; in the *truncatus*-group embolar base is large, sperm-duct with loops, copulatory ducts largely membranous, opisthosoma with tubercles. This latter group is represented in America by one species only, *E. amoenus* Banks, 1911 (Levi, 1954); in Japan by at least two species, *E. chikunii* Yoshida, 1985 and *E. kitazawai* Yaginuma, 1958 (Yoshida, 1985; Chikuni, 1989). We present here new records from the Mediterranean. The vulva of *E. cavernicola* is illustrated for the first time.

Episinus cavernicola (Kulczynski, 1897) (figs 12, 13)

Plocamis cavernicola Kulczynski, in Chyzer & Kulczynski, 1897, n.sp, ♂ ♀, p. 317, pl. 10, figs 66, 70. Type locality: Krizisce near Rijeka, Spilja Skabac (Croatia).

Plocamis cavernicola; Kratochvil, 1936: 75; "cave in Slovenia" (Dravska b.).

MATERIAL EXAMINED. CROATIA: Dalmatia, Velebit mts., Velika Paklenica near Starigrad 80 m, in litter at base of rockwall in riverbed, 1 ♀ 24.8.1981, leg. Kreissl.

MEASUREMENTS. (♀, n=1): Total length 3.4, carapace length 1.2, width 1.0, length femur I 1.8, tibia I 1.6.

SOMATIC FEATURES. Opisthosoma rounded, without tubercles. Prosoma brown with dark margins and median band, sternum brown, opisthosoma spotted. Legs yellow-brown with dark annulations, two on femur and tibia and one weak on distal metatarsus.

MALE PALP. See Chyzer & Kulczynski (1897).

EPIGYNUM/VULVA. Figs 12, 13. Epigynum a large, deep cavity, its margin strongly sclerotised. Copulatory ducts short (c. 0.3 mm), completely sclerotised, with narrow lumen. They diverge laterally and after a short coil enter the receptacula antero-dorsally. Receptacula connected by a bridge between fertilisation ducts.

AFFINITIES. *E. cavernicola* belongs to the *E. theridioides* species-group (see Chyzer & Kulczynski, 1897; Knoflach, 1993), which occurs discontinuously in the Mediterranean. General appearance and epigynal cavity as in *E. theridioides*, course and length of copulatory ducts clearly different. In *E. theridioides* copulatory ducts are longer (c. 0.9 mm), their coil extends anteriorly beyond receptacula, distal part very slender. Correspondingly also the embolus differs in length between the two species (Chyzer & Kulczynski, 1897, fig. 66 vs. figs 8, 10, Knoflach, 1993).

DISTRIBUTION, HABITAT. *E. cavernicola* was hitherto known only from two caves in Croatia and in Slovenia (Chyzer & Kulczynski, 1897; Kratochvil, 1936). Apparently it is a troglophilic species, as now it was collected outside caves among litter and stones in a riverbed.

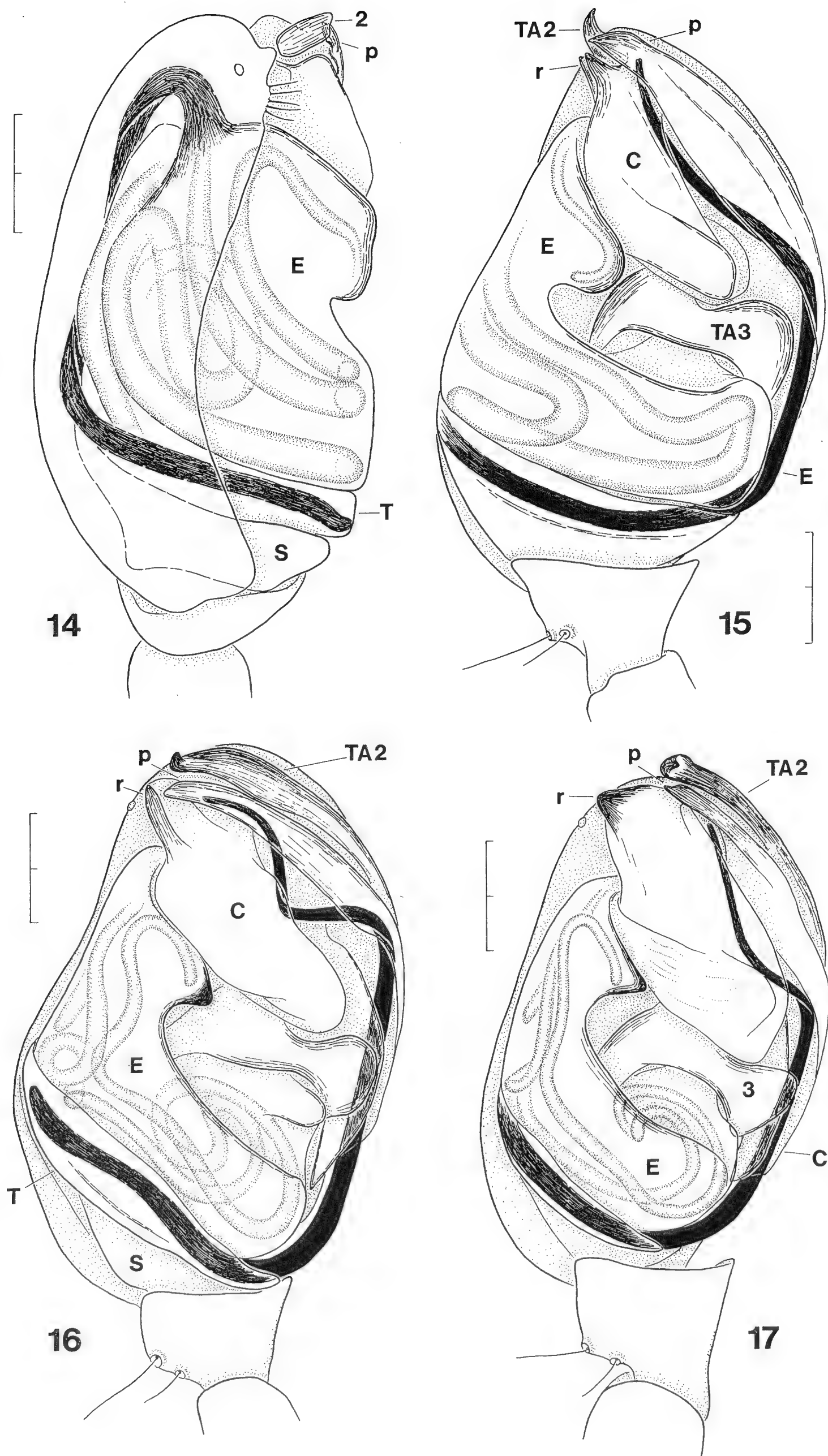
Episinus maculipes Cavanna, 1876 (figs 14-15, 18-19, 24)

DESCRIPTION. Kulczynski (1905), Brignoli (1967), Locket et al. (1974), Hillyard (1983), Roberts (1985).

MATERIAL EXAMINED. ITALY: Trentino: Pomarolo, 1 ♂ 29.7.1992, leg. Schwienbacher. Lombardia: Lago di Garda, Limone, from pine, 1 ♂ 31.5.1963, leg. Thaler. Bergamo, Dossena, Val Parina 700 m, 1 ♀ MCB 30.10.1981, leg. Gervasutti. Friuli: Trieste, Aurisina, beaten from foliage, 1 ♀ 28.5.1994, leg. Bertrandi. - CORSICA: Bonifacio, 1 ♂ NMW 15.5.1974. - CROATIA: Split, Marjan, 1 ♀ 19.7.1962, in orchard, leg. Thaler. GREECE: W Crete, Georgioupolis 100 m, 1 ♀ April 1999, leg. Knoflach.

MEASUREMENTS. (♂/♀, n=3/2, min-max): Total length 3.5-4.3 / 4.8-5.5, carapace length 1.4- 1.6 / 1.6-1.8, width 1.3-1.5 / 1.4-1.6, length femur I 3.2-3.8 / 2.5-3.2, tibia I 2.7-3.2 / 2.0- 2.5.

SOMATIC FEATURES. See Hillyard (1983, figs 4-5). Female opisthosoma subtriangular, tuberculate, in males slender, tubercles inconspicuous. Body and legs lighter than in *E. truncatus*, as in *E. angulatus*, but sternum with light median stripe. Carapace yellow-brown, with dark median band and narrow margins and intermediate reticulate pattern. Legs yellow- brown, with dark spots and annulations. Opisthosoma with folium.



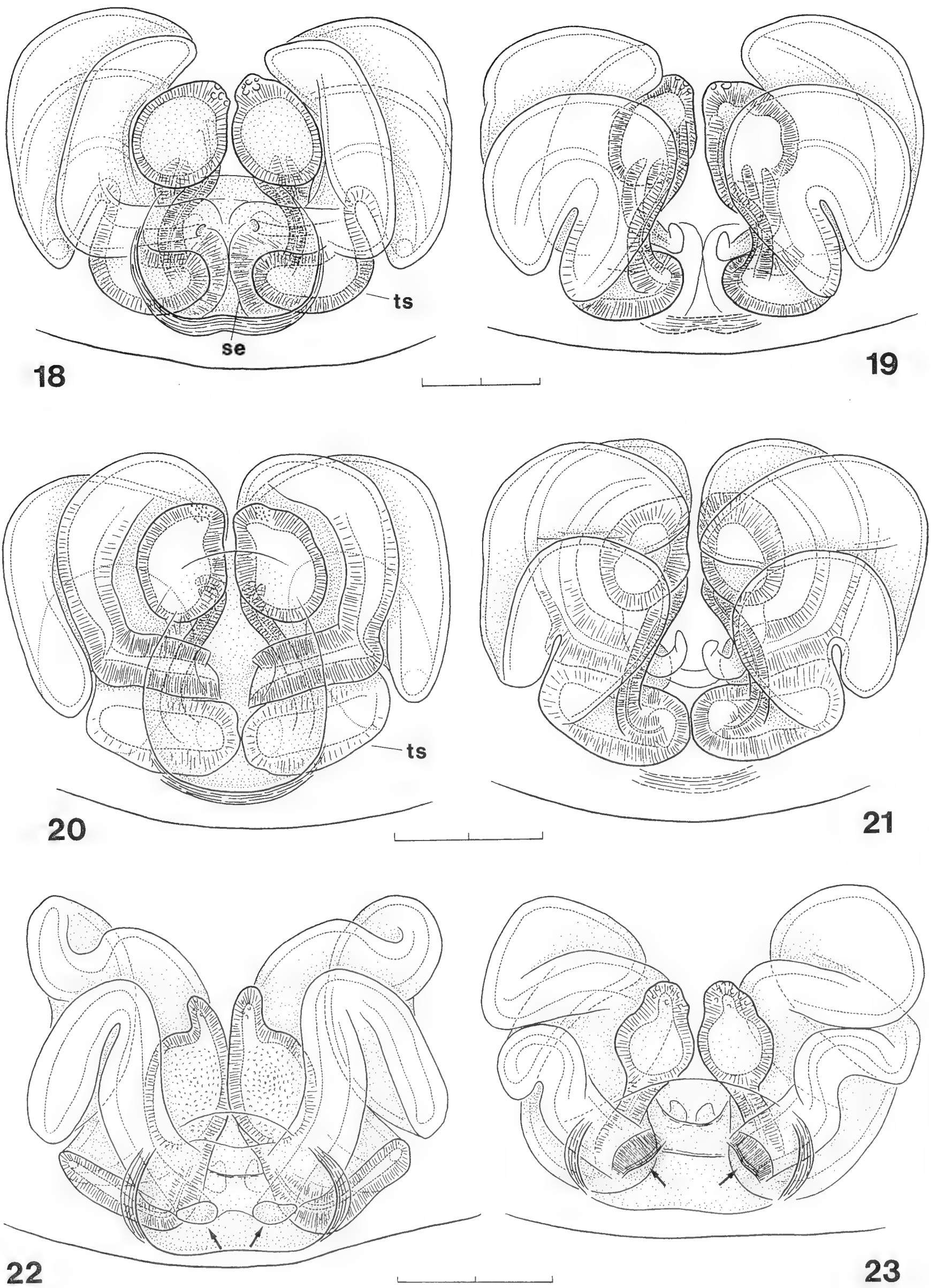
Figs 14-17. *Episinus maculipes* Cavanna, Lago di Garda 14, 15; *E. truncatus* Latreille, Ioannina 16; *E. angulatus* (Blackwall), N Tyrol 17. - Male palp, retrolateral view 14; ventral view 15-17. Scale lines: 0.20 mm. p, r prolateral (retrolateral) tip of conductor.

MALE PALP. Figs 14-15. Tibia with three trichobothria, two retrolateral, one dorsal. Cymbium distally with two groups of strong setae as in *E. truncatus* (see Knoflach 1993, fig. 3). Paracymbium hook-like. Subtegulum and tegulum small as compared with the distal sclerites, tegulum with ventral furrow supporting the embolus. Conductor large, with embolar furrow, its end distinctive, with two tips close together, prolateral tip more prominent. Three tegular apophyses present, TA 1 and TA3 as in other species (Knoflach, 1993, figs 13, 15), TA 1 prolateral, with loop of sperm duct, TA 3 as a ventral transverse lobe near embolar base. TA 2 prolateral, band-like, scarcely visible in ventral view, as it is largely hidden by the conductor. Its distal end characteristic, pointed and curved in ventral view (fig. 15), frontal view see fig. 24. All characters agree well with the figures of Kulczynski (1905). Embolus strongly developed, sperm duct in embolar base broader and less convoluted than in *E. truncatus* and *E. angulatus* (figs 14-15 vs. 16, 17). Distal embolus with three turns, running first to dorsal side of bulb and covered by the cymbium, then ventrally within tegular furrow, then to prolateral side, guided by the conductor furrow, its terminal part almost straight. According to Kulczynski (1905: 435), males of *E. maculipes* and *E. algericus* differ in palp dimensions: length/width of tibia (retrolateral view) 0.19-0.21/0.32 in *maculipes*, 0.24/0.24, 0.21/0.26 in *algericus* (n=2); length/width of cymbium 1.0/0.68 in *maculipes*, 0.84/0.48, 0.89/0.52 in *algericus*. Palpal dimensions of the three males reported above agree with Kulczynski's values for *E. maculipes*.

EPIGYNUM/VULVA. Figs 18, 19. Width of epigynal cavity 0.31 (Trieste), 0.26 (Split); medium septum-like structure (se) present, posterior border sclerotised. Copulatory orifices tiny, proximal section of ducts sclerotised and transverse, intermediate part longest, membranous, folded in several coils, with very wide lumen. Distal section sclerotised again, with transverse (ts) part larger and final duct longer than in *truncatus* and *angulatus* (figs 18 vs. 22, 23), transverse parts separated (fig. 19). There is an abrupt change in lumen diameter at the turn to the final ducts. Receptacula subspherical, fertilisation ducts without conspicuous bridge.

AFFINITIES. *E. maculipes* is clearly a member of the *truncatus* group and closely resembles *E. algericus* (see Kulczynski, 1905), *E. israelensis* (see Levy, 1985) and *E. maderianus* (see Schenkel, 1938) in general appearance and in the male palp, but differs in details of TA 2 and in the tips of the conductor.

DISTRIBUTION, HABITAT. *E. maculipes* is known mainly from the western Mediterranean region, including N. Africa, Italy, Dalmatia, and is apparently rare in the eastern Mediterranean (Bonnet, 1956). It is an expansive species, with northermost records on the Isle of Wight and in S England (Locket et al., 1974; Hillyard, 1983), in S Germany (Freiburg; Kilchling, 1994), along the southern border of the Alps, and in Lower Austria (Kulczynski, 1905: 438, exact locality not given). Further recent records from Italy by Brignoli, from Lazio (1967) and from Liguria (1975). From Greece (Crete) it is now reported for the first time. On the Isle of Wight *E. maculipes* was found "well above the ground on the foliage of trees and shrubs" (Hillyard, 1983), but in SW England in the field layer (Stevens & Smithers, 1991). Specimens from Freiburg were trapped on tree trunks of spruce and Douglas fir. Obviously *E. maculipes* sometimes lives in a higher vegetation layer than *E. truncatus*.



Figs 18-23. *Episinus maculipes* Cavanna, Trieste 18, 19; *E. algiricus* Lucas ?, Sardinia 20, 21; *E. truncatus* Latreille, Popoli 22; *E. angulatus* (Blackwall), Algund 23. - Epigynum/vulva, ventral 18, 20, 22; dorsal view 19, 21, 23. - Scale lines: 0.20 mm.

Episinus algiricus Lucas, 1846 ? (figs 20-21)

DESCRIPTION. Kulczynski (1905). Species name *algiricus* (not *algericus*) as in original description, Lucas (1846: 269).

MATERIAL EXAMINED. ITALY: Toscana: Grosseto, Le Tofane, Alberese, 1 ♀ (pt) 2.7.1987, leg. Cenzi. Sardegna: I. di S. Pietro, Cala Vinagra, 1 ♀ 10.6.1989, leg. Osella.

These two females from Sardinia and Tuscany differ from *E. maculipes* females reported above in following respects: epigynal cavity longer than wide, its width/length 0.20/0.26 (Sardinia), 0.21/0.30 (Tuscany); without septum, proximal section of copulatory ducts stronger sclerotised (figs 20-21 vs. 18-19). Median stripe of sternum indistinct, opisthosoma in female of Sardinia strongly tuberculate. Dimensions (Sardinia/Tuscany): Total length 4.1/5.4, carapace length 1.4/1.7, width 1.2/1.5, length femur I 2.3/3.0, tibia I 2.0/2.5.

Epigynal cavity and reduced median sternal stripe of these specimens apparently correspond to *E. algiricus*. Their identity should be corroborated by further captures, especially of males.

DISTRIBUTION. Kulczynski mentions *E. algiricus* from N Africa (Algeria, Tunisia) and from "Gallia", where it occurs in "Midi de la France" (Simon, 1914), further records in Bonnet (1956) from the Iberian peninsula. The northern limits of this species are not yet known; northernmost records to our knowledge in Vendée, from buildings, but also from oak (Denis, 1964b, 1966).

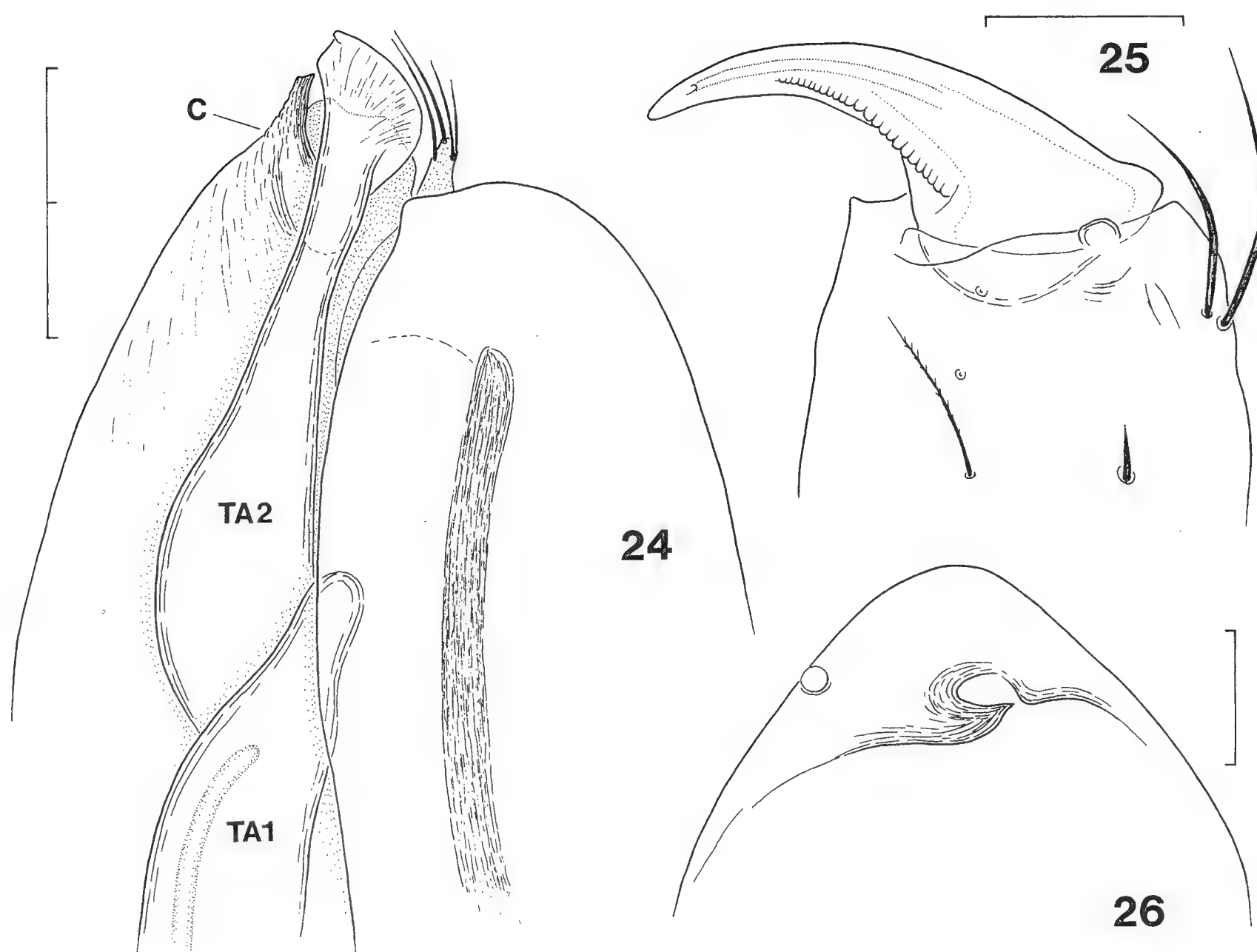
Episinus truncatus Latreille, 1809 (figs 10, 16-22)

DESCRIPTION. Kulczynski (1905), Wiehle (1937), Locket & Millidge (1953), Levi (1954), Locket et al. (1974), Palmgren (1974), Roberts (1985), Knoflach (1993).

MATERIAL EXAMINED. ITALY: S Tyrol/Alto Adige: Bozen, Virgl, 1 ♂ 16.6.1990, leg. Bosin. Trentino: Lago di Garda, Riva, 1 ♂ 13.6.1964, leg. Thaler. Borgo-Valsugana, C. San Pietro, 1 ♂ 1 ♀ 24.9.1965, leg. Thaler. Friuli: Trieste, Aurisina, from *Juniperus*, 1 ♂ (adult in May 1994), leg. Bertrandi. Tolmezzo, 2 ♀ ♀ 26.7.1965, leg. Thaler. Veneto: Treviso, Quartier del Piave, Palu, 1 ♂ (pt) 29.12.90, leg. Targa. Caorle, 1 ♂ 22.5.1982, leg. Märzke. Toscana: Grosseto, Le Tofane, Alberese, 2 ♀ ♀ (pt) 2.7.1987, 1 ♀ (pt) 1.9.1987, leg. Cenzi. Abruzzo: Popoli, 7 ♂ ♂ 1 ♀ (pt) 11.7.1991, 1 ♀ (pt) 24.9.1991, leg. Riti. Abruzzo, without exact locality, 1 ♀ NMW. - SLOVENIA: Kozina near Trieste, 1 ♀ 9.9.1969, leg. Thaler. - CROATIA: Istria, Rovinj, 2 ♂ ♂ 3 ♀ ♀ 29.7.-7.8.1965, 2 ♂ ♂ 6 ♀ ♀ 20.-30.7.1971, leg. Thaler; V. Cuvì, 1 ♂ 28.7.1968, leg. Thaler. Cres, Punta Criza, 1 ♂ 10.-17.7.1997, leg. S. Meyer. - GREECE: Epiros: Ioannina Camping, on wall, 1 ♂ 15.-17.9.1995. N Peloponnesos, Akrata, Camping, on wall, 1 ♂ 3.10.1991, leg. Knoflach & Thaler.

SOMATIC FEATURES. Carapace brown, females with indistinct pattern, males entirely dark, sternum uniformly dark. Legs not annulated; proximal articles of legs I dark, metatarsus and tarsus light, legs III light, IV light except patella, tibia and distal femur. Venter dark.

MALE PALP. Fig. 16. Palp slightly larger than in *E. angulatus* (fig. 16 vs. 17). Tegulum larger than *E. angulatus*, reaching almost to prolateral/ventral edge of tibia. Conductor: both tips close together, retrolateral tip prominent with distinct narrow ridge. TA 2 clearly visible in ventral view (cf. fig. 15, *E. maculipes*), its tip close to the apex of con-



Figs 24-26. *Episinus maculipes* Cavanna, Lago di Garda 24; *Paidiscura pallens* (Blackwall), N Tyrol 25, 26. - Male palp, distal elements, frontal-prolateral view 24; female chelicera, posterior view 25; cymbium, ventral view 26. - Scale lines: 0.20 (24), 0.05 (25, 26) mm.

ductor, sinuous (see Knoflach, 1993, fig. 13). Embolus: sperm duct in embolar base strongly convoluted, distal embolus with helical coil in the furrow of conductor.

EPIGYNUM/VULVA. Fig. 22. Epigynal cavity about 1.5 times wider than long, lateral margins sclerotised. Copulatory orifices not sclerotised, inconspicuous (arrows), close together. Receptacula longer than wide, larger than in *E. angulatus*, anteriorly with finger-like porous outgrowth.

BIOLOGY. Copulatory behaviour was observed by Locket (1927). Copulation with two insertions only, each taking 2-4 min.

DISTRIBUTION, HABITAT. Europe to Urals and Caucasus (Mikhailov, 1997), more common in S Europe (Kulczynski, 1905), northernmost records in S England (Locket et al., 1974) and in southern Fennoscandia (Hauge, 1989; Tullgren, 1949; Palmgren, 1974). Recent records from Italy are from Sicily (Brignoli, 1968), Venice and Gorizia (Hansen 1988, 1995, 1996, 1997), Viterbo (Thaler & Zapparoli 1993). Early records from Greece are from Attica (Bristowe, 1935; Hadjissarantos, 1940).

Most Mediterranean records come from low regions. A few inland stations, in Greece

at Ioannina at 600 m, in Italy from Popoli at 300 m, indicate nevertheless a more widespread distribution. Highest records in Austria are at c. 1000 m (Knoflach & Thaler, 1998). Surprisingly some males were taken in Greece as late as in September, in Italy even in December! These late males might suggest the presence of a second generation in a warm climate. Webs unlike *E. maculipes* “in vegetation of the ground layer” (Hillyard, 1983).

Episinus angulatus (Blackwall, 1836) (figs 17, 23)

DESCRIPTION. Kulczynski (1905), Wiehle (1937), Locket & Millidge (1953), Locket et al. (1974), Palmgren (1974), Roberts (1985).

MATERIAL EXAMINED (for comparison). ITALY: S Tyrol/Alto Adige: Algund, leg. Schweigl 1987. - AUSTRIA: N Tyrol: Going, 1 ♂ 21.6.1991, leg. Moritz.

SOMATIC FEATURES. Carapace light brown, with distinct pattern: median band, marginal and intermediate lines. Sternum uniformly brown. Legs annulated, lighter than in *E. truncatus*. Venter light. Males generally lighter than females.

MALE PALP. Fig. 17. Palp smaller than in *E. truncatus*. Tegulum not reaching to prolateral edge of tibia. Conductor: tips separate, retrolateral tip prominent, rounded. TA 2 as in *E. truncatus* clearly visible in ventral view, equally slender (see Knoflach, 1993, fig. 15), its tip not close to retrolateral tip of conductor. Embolus: sperm duct in embolar base similar to *E. truncatus*, distal embolus in conductor furrow without coil.

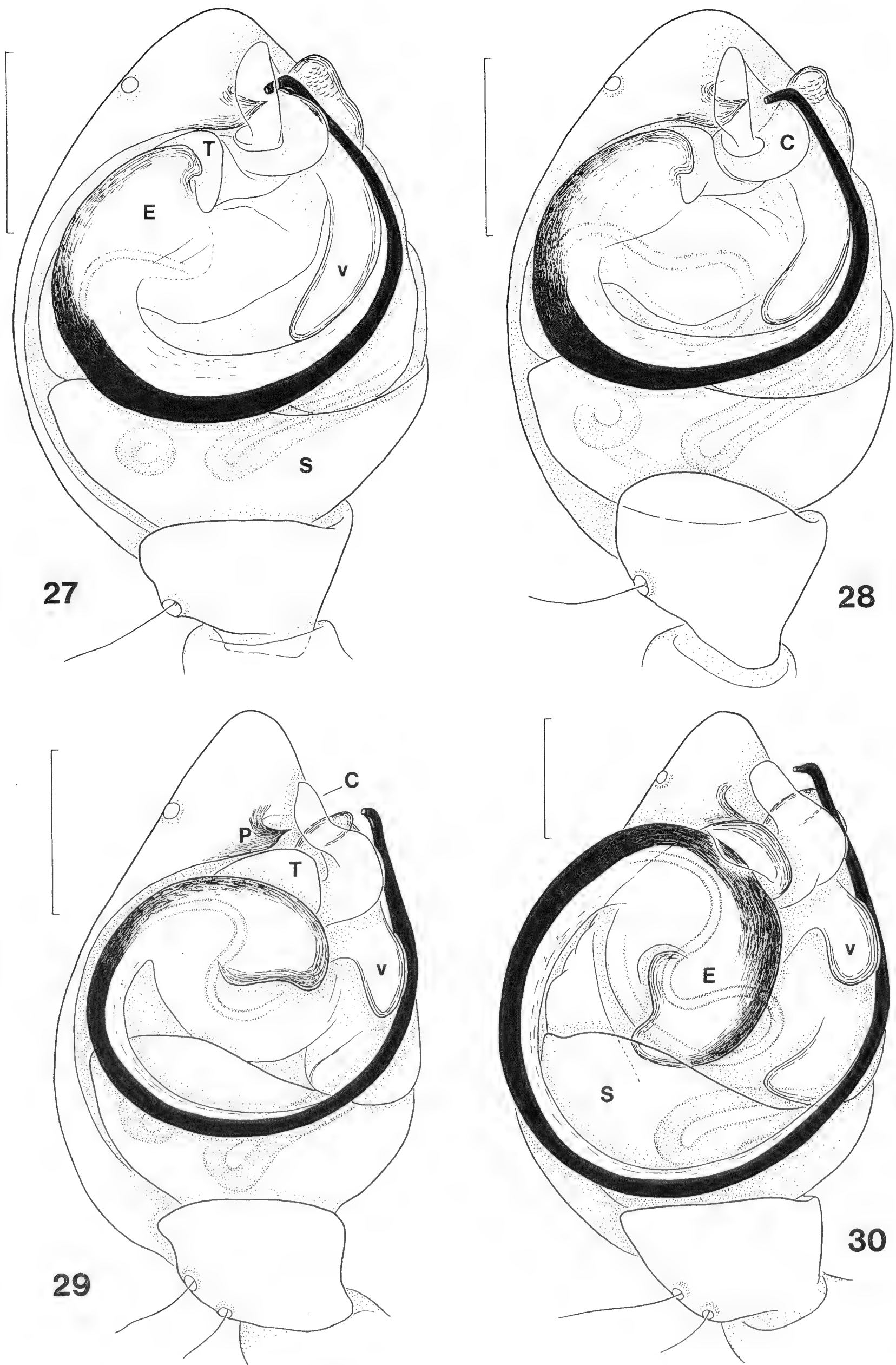
EPIGYNUM/VULVA. Fig. 23. Outlines of epigynal cavity as in *E. truncatus*, but copulatory orifices sclerotised (arrow) and further apart, visible within cavity as two dark spots. Receptacula spherical, anterior outgrowth small, knob-like. Fertilisation ducts connected by a distinct bridge.

BIOLOGY. The web was first observed by Holm (1938). Egg sac globular, woolly, containing c. 30-50 eggs (Holm, 1940).

DISTRIBUTION. *E. angulatus* is absent in the material from peninsular Italy and from Greece recorded above. Already Kulczynski (1905) indicated its more northern distribution, probably extending to W Siberia and Middle Asia (Mikhailov, 1997, 1998). *E. angulatus* therefore may be a Eurosiberian species, approaching the Mediterranean from the north. Records from the Italian peninsula and from Sicily summarized in Brignoli (1972) and Pesarini (1994) should therefore be revised.

Paidiscura Archer, 1950

The type species *Paidiscura pallens* (Blackwall, 1834) was separated from *Theridion* by Archer (1950) mainly for its conspicuous, lobate egg-sac (fig. 59). Levi (1957) did not accept this genus. Wunderlich (1987) supported the validity of *Paidiscura* again and removed it from synonymy. *Paidiscura* now comprises the three species described below. The following well-defined characters separate *Paidiscura* from *Theridion*:



Figs 27-30. *Paidiscura pallens* (Blackwall), N Tyrol 27, Crete 28; *P. orotavensis* (Schmidt), Tenerife 29; *P. dromedaria* (Simon), Tunisia 30. - Male palp, ventral view (27-30). - Scale lines: 0.10 mm.

	<i>Paidiscura</i>	<i>Theridion</i>
Chelicera (promargin)	without teeth	0-2 teeth (Levi & Levi, 1962)
Metatarsus III	without trichobothrium	with trichobothrium
Setae on tibiae I-IV	2/1/1/1/	2/2/1/2 (Wunderlich, 1987)
Sternum (posterior end)	broad	tapering
Paracymbium	hook-like (Fig. 26)	hood-like
Egg-sac	lobate	rounded

Obviously *Paidiscura* presents an unusual combination of characters in Theridiidae (Saaristo, 1978): colulus absent, paracymbium hook-like, TA 1 without sperm duct. The stridulatory organ at the posterior declivity of the prosoma is conspicuous in males of this genus. Simon (1914) placed *Theridion musivum* Simon, 1873 and *T. gentile* Simon, 1881 in the same species group together with *T. pallens*. According to the characters presented above both do not belong to *Paidiscura*, although Wunderlich (1987) still maintains *T. musivum* within this genus. Also *Theridion pinicola* Simon, 1873 from Corsica (MHNP, examined), listed in *Paidiscura* by Wunderlich (1995), should stand in *Theridion*, as already foreseen by Simon (1914). Apparently there is no further representative known either from the Americas or from East Asia (Chikuni, 1989).

KEY TO PAIDISCURA SPECIES.

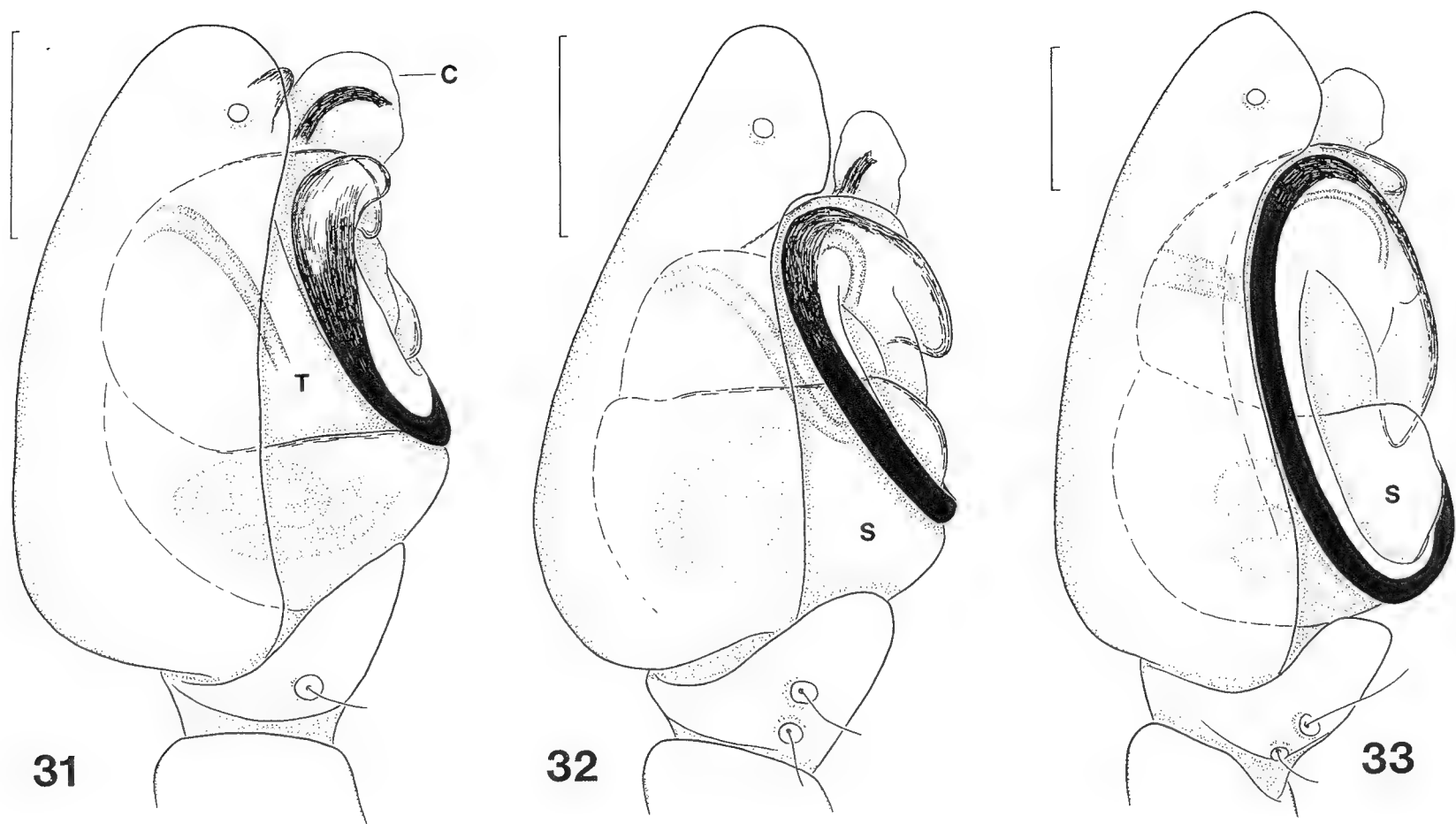
- 1 - Opisthosoma rounded (♂ ♀); helix of copulatory ducts transverse, in 2 coils (fig. 37); ventral part of TA 2 long, embolar base peripheric, distal embolus short, reaching to distal margin of subtegulum only (figs 27, 28).....*P. pallens* (Blackwall, 1834)
- Opisthosoma tuberculate; helix diverging anteriorly, in 3-4 coils (figs 39, 41); ventral part of TA 2 short, embolar base central, distal embolus extending beyond margin of subtegulum (figs 29, 30)2
- 2 - Epigynal cavity large, helix in 4 coils (fig. 41); embolus long, reaching to ventral rim of tibia (fig. 30); N Africa to Asia Minor (Israel), Arabian Peninsula, Cape Verde Isl.*P. dromedaria* (Simon, 1880)
- Epigynal cavity c. 0.1 mm wide, helix in 3 coils (fig. 39); distal embolus shorter, running across subtegulum (fig. 29); Macaronesia.*P. orotavensis* (Schmidt, 1968)

Paidiscura pallens (Blackwall, 1834) (figs 25-28, 31, 34, 37, 38, 43, 59, 60)

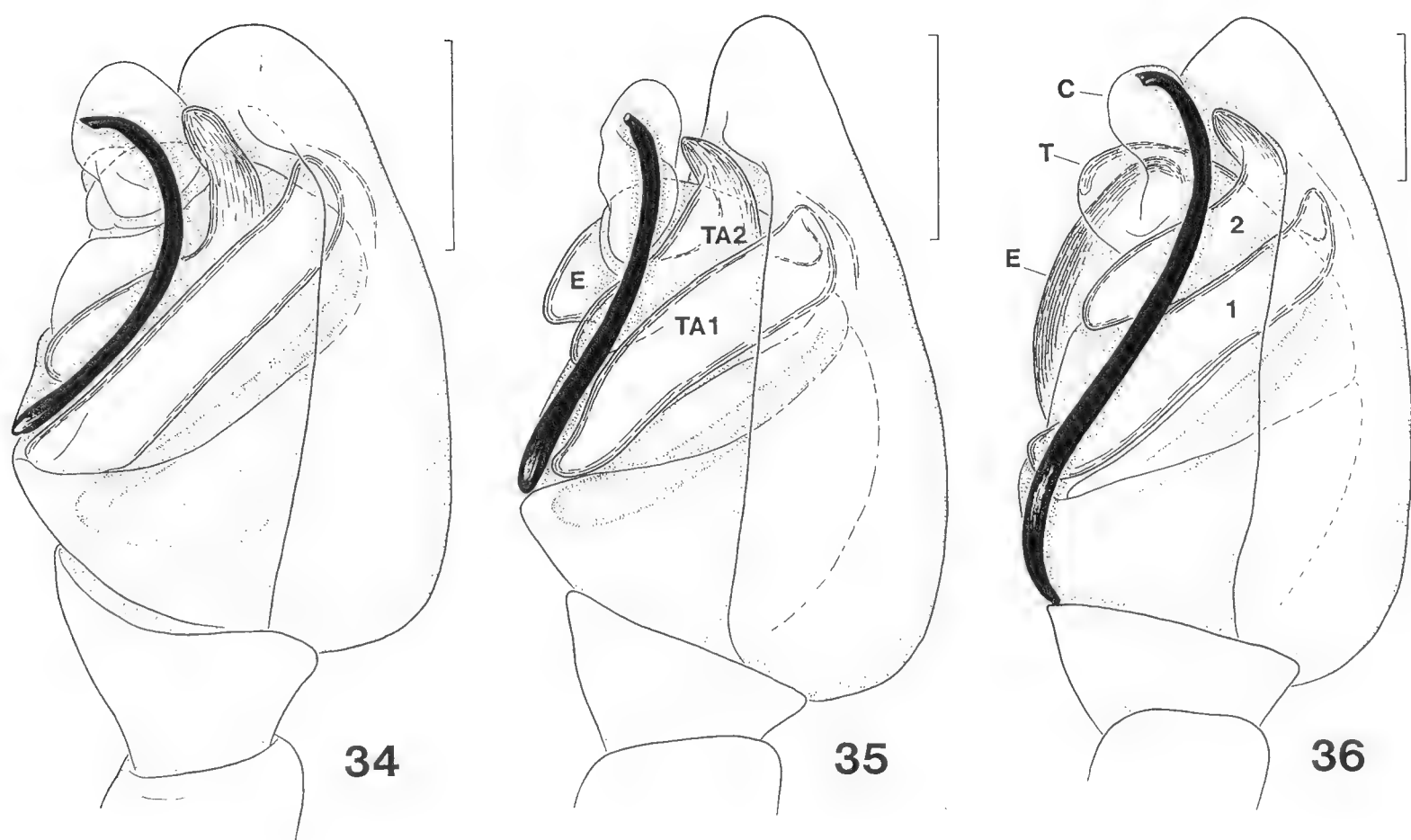
DESCRIPTION. Wiehle (1937), Locket & Millidge (1953), Miller (1971), Palmgren (1974), Roberts (1985).

MATERIAL EXAMINED. ITALY: Friuli: Trieste, Aurisina, beaten from foliage, 2 ♀ ♀ 26.4.1994, leg. Bertrandi. - GREECE: Crete, Lassithiou, Kato Metohi, Ag. Georgios ca. 800 m, beaten from shrubs, 1 ♂ 8.4.1998 leg. Knoflach & Thaler.

MEASUREMENTS. (♂/♀, n=5/6, min-max): Total length 1.2-1.4 / 1.7-2.0, carapace length 0.58-0.70 / 0.58-0.62, width 0.57-0.64 / 0.55-0.60, length femur I 0.74-0.84 / 0.72-0.78, tibia I 0.47-0.53 / 0.39-0.43. Legs: 1423; trichobothria in prodorsal/retrodorsal row on tibia of female palp 1/1, of legs I-II 1/2, III-IV 2/2 (n=1). Metatarsi I and II with 1 trichobothrium, its position 0.4; metatarsi I-IV 1.5, 1.2, 1.1, 1.4 times longer than tarsi, c. 1.1 times longer than tibiae.



Figs 31-33. *Paidiscura pallens* (Blackwall), Crete 31; *P. orotavensis* (Schmidt), Tenerife 32; *P. dromedaria* (Simon), Tunisia 33. - ♂-palp, retrolateral view (31-33). - Scale lines: 0.10 mm.



Figs 34-36. *Paidiscura pallens* (Blackwall), Crete 34; *P. orotavensis* (Schmidt), Tenerife 35; *P. dromedaria* (Simon), Tunisia 36. - ♂-palp, prolateral view (34-36). - Scale lines: 0.10 mm.

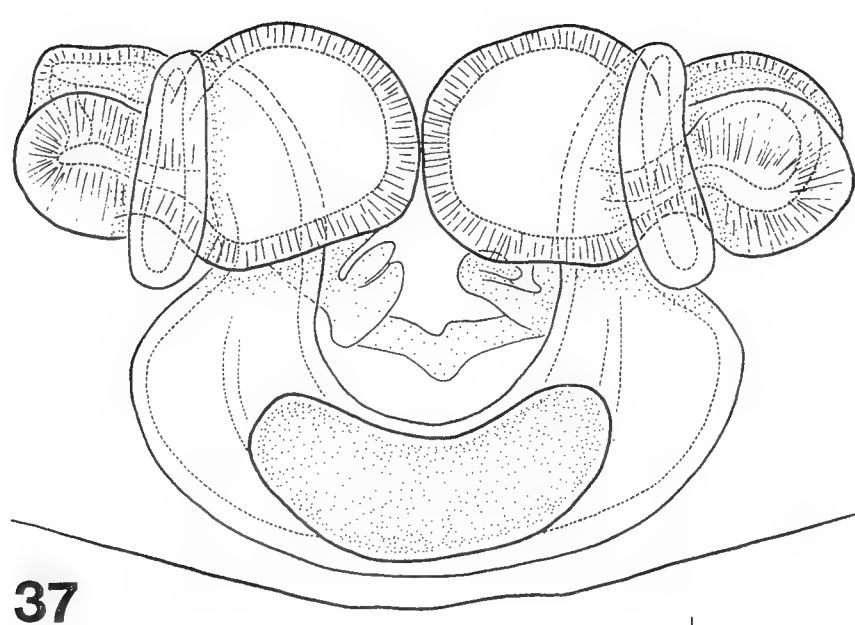
SOMATIC FEATURES. Chelicera without teeth (fig. 25), sternum posteriorly broad, colulus absent. Opisthosoma rounded, without tubercles. Ground colour of body and legs in females usually yellowish white (fig. 59). Cephalic region in males dark, pale in females. Legs unicolorous, in males indistinctly annulated. Opisthosoma in females sometimes with white transverse bands or cross, sometimes with brown markings (fig. 60), in males dorsum black, sides pale and venter grey to dark.

MALE PALP. Figs 26-28, 31, 34. Tibia with one retrolateral trichobothrium. Cymbium in side view less tapering than in *P. orotavensis* and *P. dromedaria*, paracymbial hook present (fig. 26). Subtegulum broad, tegulum dorsal. In ventral view only a small tegular outgrowth is visible, close to embolar base. Conductor rather small, transparent, without distinct furrow. Two tegular apophyses present. TA 1 elongate, its dorsal end with cavity, fitting paracymbial hook. Sclerotised finger-like part of TA 2 prolateral, with tiny scales, ventral part (v) rounded (figs 27, 28), longer than in its congeners. Apophyses without loop of sperm duct. Embolar base peripheric, with small knob. Embolus with heavily sclerotised outer rim, inner margin membranous. In *P. pallens* the distal embolus is shorter than in the other species, about 0.3 mm long, reaching to distal margin of subtegulum only (figs 27, 28, 31).

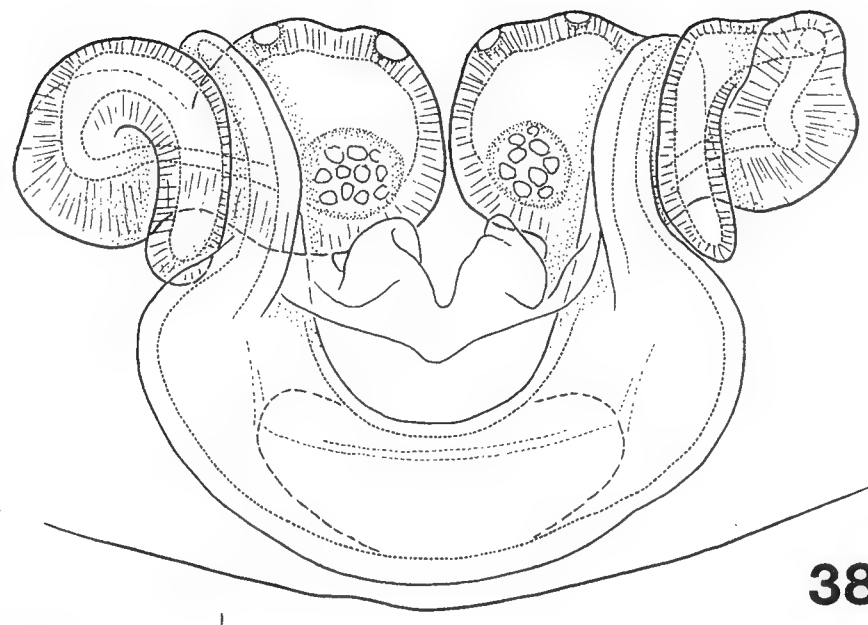
EPIGYNUM/VULVA. Figs 37, 38. Epigynum not sclerotised, transparent, outlines of vulva clearly visible. Epigynum a deep, transverse, suboval cavity, its width 0.08. Copulatory ducts broad, distally strongly sclerotised and coiled, with narrow lumen. After two coils the ducts reverse and run through the axis of the helix to the receptaculum. Receptacula with few large anterior pores and dorsal pore field near entrance of copulatory duct. Unlike the other species, copulatory ducts do not extend anteriorly beyond receptacula. Fertilisation ducts short, membranous, joined together.

BIOLOGY. *P. pallens* lives "beneath leaves, particularly on oaks, more rarely among fir-needles" (Nielsen, 1932a: 198; Wiehle, 1937; Braun & Rabeler, 1969). It probably descends to the litter layer in winter (Merrett, in litt.). Web inconspicuous, consisting of a small retreat with few capture threads (see Nielsen, 1932b: 569, fig. 390). Egg-sac white, with one large and several small protuberances (fig. 59), the outer envelope parchment-like, larger than the spider (Nielsen, 1932b: 570; Wiehle, 1937; Bristowe, 1958). Number of eggs 54 (Nielsen, 1932a), 23 (Holm 1940), 20 (Wiehle, 1937), 12 (personal observation).

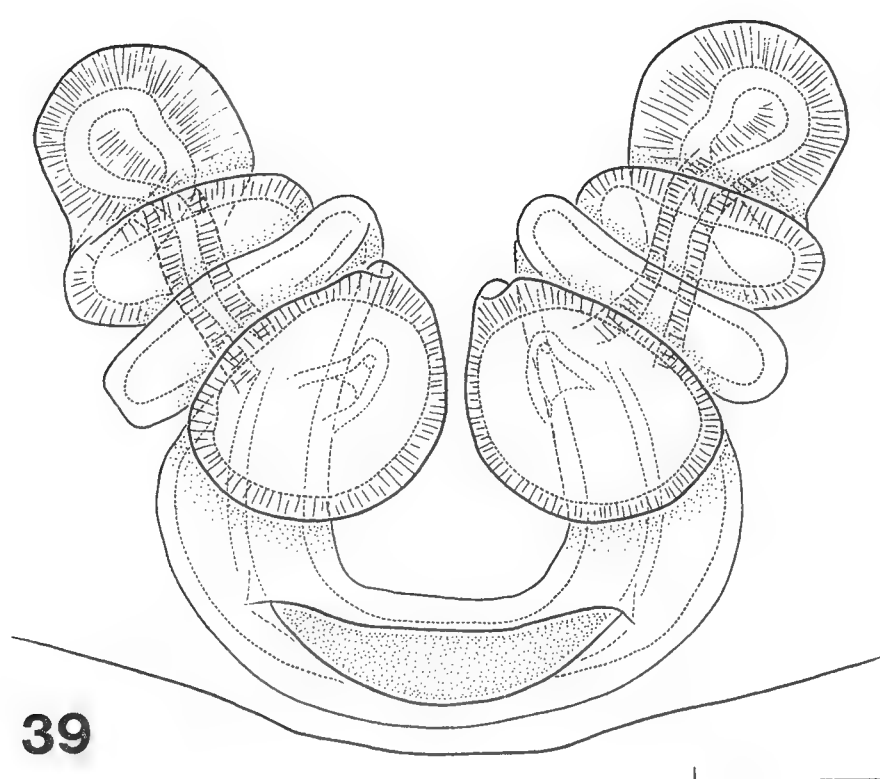
DISTRIBUTION, HABITAT. Fig. 43. *P. pallens* has a wide range in temperate Europe, northwards to Scotland (Locket et al., 1974) and southern Fennoscandia (Hauge, 1989; Palmgren, 1974), eastwards to Urals and S Siberia (Mikhailov, 1997). It is widely distributed in the Mediterranean region, although records are scarce, and should therefore be regarded as an expansive Mediterranean element. Recent records come from the Italian peninsula, Lazio (Brignoli, 1967), from Sicily (Brignoli, 1968); from Spain, Barcelona (Denis, 1962a), Cadiz (Vanuytven et al., 1994); from the Balkan peninsula (Drensky, 1936) and even from Crete. In the Alps it is a planar species, limited to the colline zone, highest records below 800 m a.s.l. (Knoflach & Thaler, 1998). Some southern localities are at altitudes between 800-1200 m. The identity of records from Algeria (Denis, 1937) and from Madeira (Denis, 1963) should be corroborated.



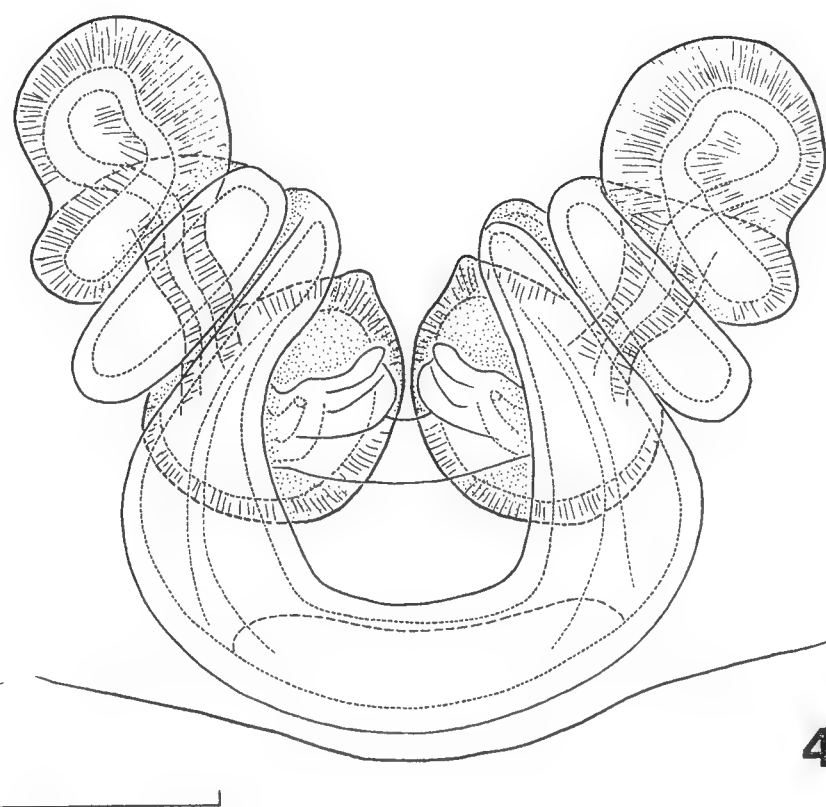
37



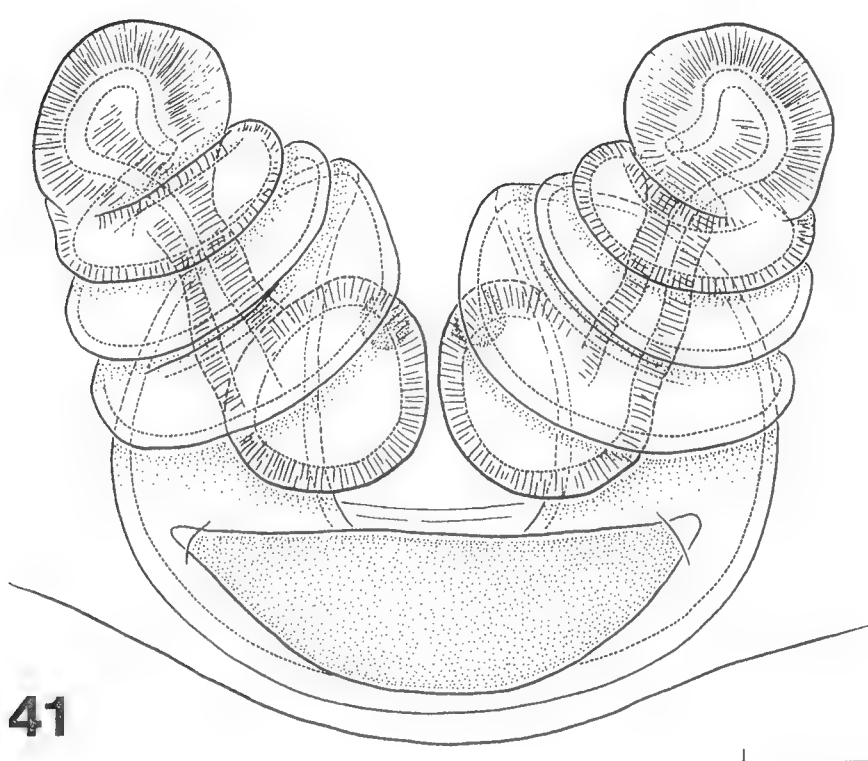
38



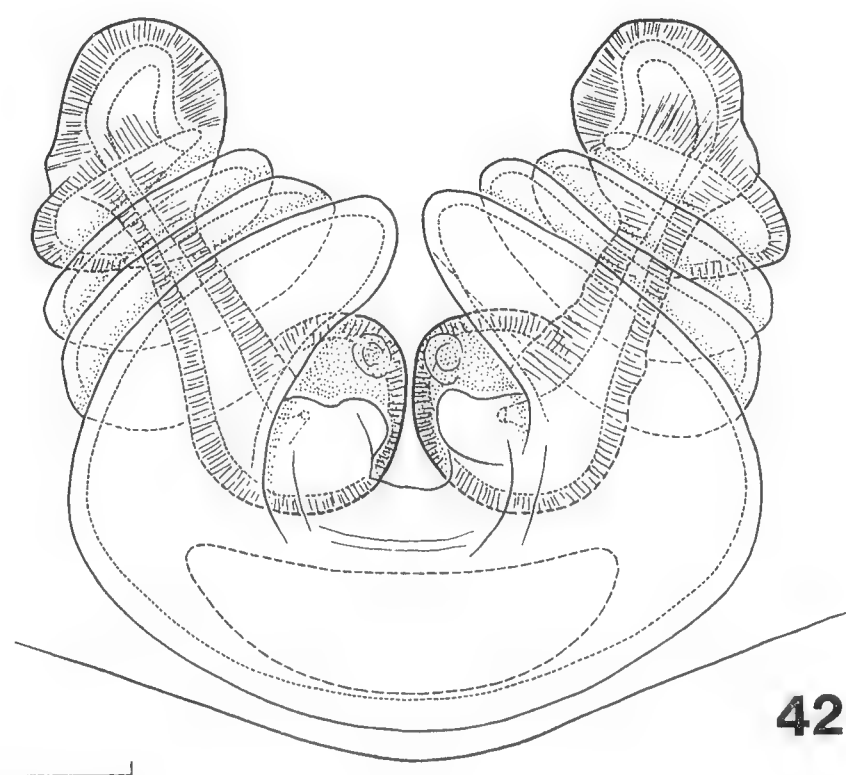
39



40



41



42

Figs 37-42. *Paidiscura pallens* (Blackwall), Trieste 37, 38; *P. orotavensis* (Schmidt), Tenerife 39, 40; *P. dromedaria* (Simon), Hammamet 41, Dhahram/Saudi Arabia 42. - Epigynum/vulva, ventral 37, 39, 41, dorsal view 38, 40, 42. - Scale lines: 0.10 mm.

Paidiscura dromedaria (Simon, 1880) (figs 30, 33, 36, 41-43, 58)

Theridion dromedarius Simon, 1880: 35. Type locality: Ismailia (Egypt).

Theridion palustre Pavesi, 1880: 328. Type locality: "Is. Scikli, golfo della Goletta" (Tunisia) (Simon, 1908: 427).

Theridion bigibbum O.P.-Cambridge, 1912 (Wunderlich 1977: 290).

Achaeearanea caboverdensis Schmidt, Geisthardt & Piepho, 1994: 96, fig. 10, n.sp., ♀. Type locality: Cape Verde Is., Sal (Schmidt & Krause, 1996).

DESCRIPTION, SYNONYMY. Pickard-Cambridge (1912) ♂, Wunderlich (1977) ♂ ♀, Levy & Amitai (1982) ♂ ♀. - *Achaeearanea caboverdensis* fits well to *P. dromedaria*: opisthosoma tuberculate, vulva with four coils as compared to three coils in *P. orotavensis*, legs annulated. This synonymy has already been proposed by Schmidt & Krause (1996).

MATERIAL EXAMINED. TUNISIA: Zaghuane, Ouet Ez-zit 400 m, dry river bed, beaten from Tamarix, 1 ♀ 26.2.1997 leg. Knoflach & Thaler. Nabeul, Hammamet, 6 ♂ ♂ 6 ♀ ♀ 9.-15.5.1978, leg. Kreissl. W Hammamet, 2 ♀ ♀ NMW 22.-29.9.1980, leg. Kreissl. Hammamet, dunes, 1 ♀ 1 sad ♀ NMW Feb. 1997. - SAUDI ARABIA: Dhahran, Al Khobar, sand dune, 1 ♀ 5.6.1982, leg. Heiss. Wadi Nimar 21°08'N/40°58'E 1500 m, 1 ♀ 1 juv NMB 19.-20.5.1983, leg. Büttiker. - YEMEN: Aden, Little Aden, 5 ♂ ♂ 4 ♀ ♀ 24.03.1998, leg. van Harten. - CAP VERDE ISL.: Praia Baixo, 5 ♂ 9 ♀ 26.12.1999, leg. van Harten.

MEASUREMENTS. (♂/♀, n=5/5, min-max): Total length 1.6-1.9 / 1.8-2.0, carapace length 0.80-0.88 / 0.58-0.70, width 0.76-0.84 / 0.60-0.68, length femur I 1.07-1.19 / 0.68-0.84, tibia I 0.74-0.82 / 0.41-0.51. Legs: 1423; trichobothria in prodorsal/retrodorsal row on tibia of female palp 1/-, of legs I-II 1/2, III-IV 2/2 (n=1). Position of trichobothrium on metatarsus I and II 0.33, 0.36; metatarsi 1.6, 1.3, 1.1, 1.4 times longer than tarsi and 1.1-1.2 times longer than tibiae.

SOMATIC FEATURES. Sternum as in *P. pallens*; opisthosoma with two anterior tubercles. Cephalic region and margins of prosoma dark, sternum yellow-brown, legs annulated. Opisthosoma with indistinct folium, anterior declivity and posterior end of folium dark. Some specimens light, without pattern.

MALE PALP. Figs 30, 33, 36. Tibia with three trichobothria, two retrolateral and one dorsal. Palpal organ basically as in *P. pallens*: cymbium tapering distally, paracymbial hook behind tegulum (fig. 30), conductor slender. Ventral end of TA 2 short. Embolar base larger and more central than in *P. pallens*, visible also in prolateral view (fig. 36). Distal embolus twice as long as in the other species (0.8 mm), forming a large coil, which projects beyond cymbium and almost touches the tibia.

EPIGYNUM/VULVA. Figs 41, 42. Epigynal cavity larger than in its congeners, 0.15-0.18 wide (n=5). Copulatory ducts (as embolus) longest, forming a helix with four coils, outermost heavily sclerotised and most obvious, with narrow lumen, sometimes mistaken for receptaculum. Helices diverging anteriorly, receptacula at posterior end, rather small, in ventral view largely covered by copulatory ducts.

BIOLOGY. Egg-sac less protuberant than in *P. pallens*, see fig. 58.

DISTRIBUTION, HABITAT. Fig. 43. *P. dromedaria* replaces *P. pallens* on the southern coast of the Mediterranean Sea. It was described from Egypt and has been recorded since from the whole

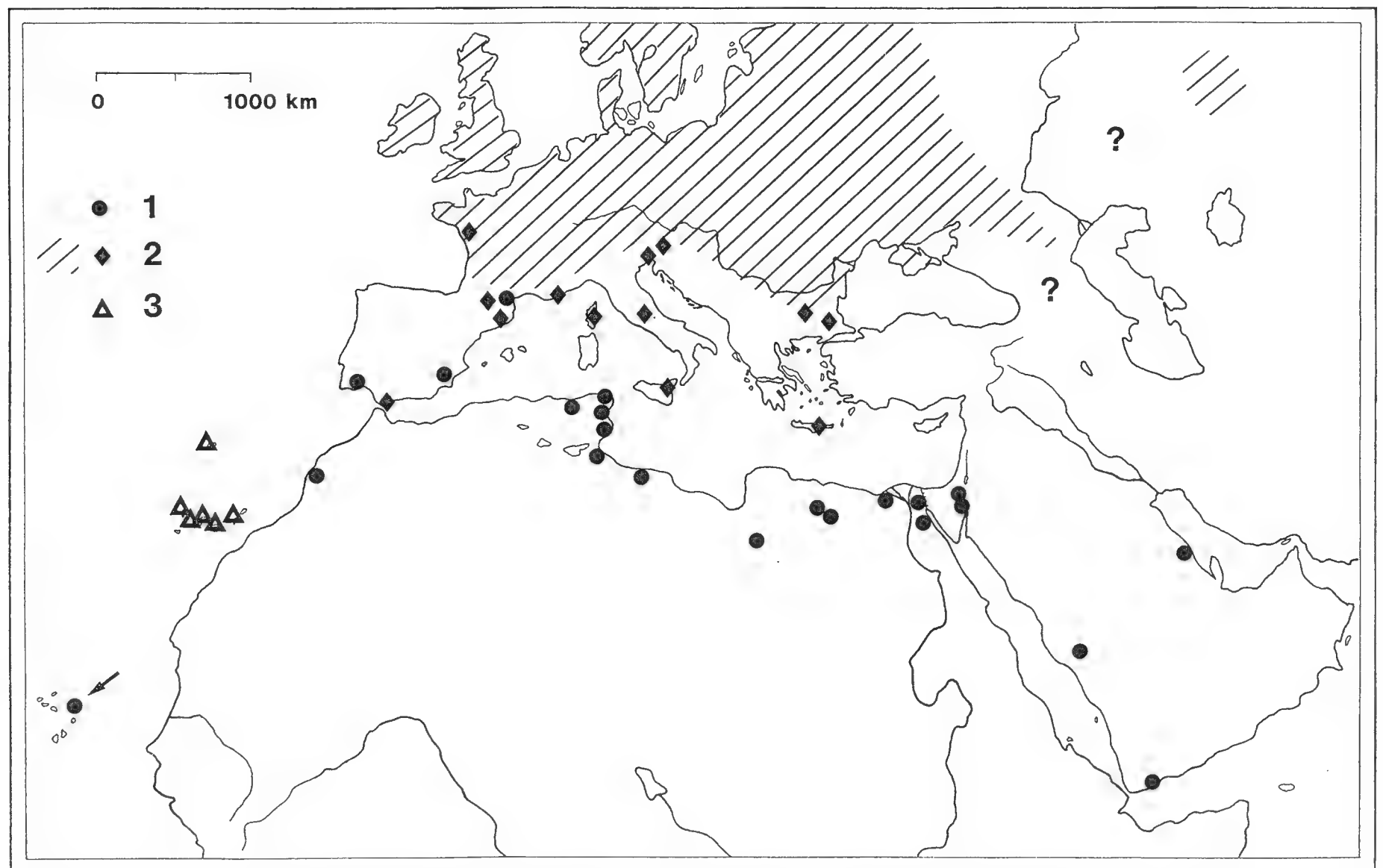


Fig. 43. Distribution area of 1 *Paidiscura dromedaria* (Simon), 2 *P. pallens* (Blackwall), 3 *P. orotavensis* (Schmidt). Distribution of species in regions of overlap must be restudied in more detail. The following localities were taken from the literature:

P. pallens: FRANCE: Vendée, Longeville (Denis, 1964a, 1964b, 1966); Var, Hyères (Denis, 1935); Pyrénées orientales, Amelie (Bosmans & Keer, 1985); Corsica, without precise locality (Simon, 1914). - ANDORRA: Andorra la vella, c. 1100 m (Denis, 1938). - SPAIN: Barcelona, Montserrat (Denis, 1962a), Cadiz (Vanuytven et al., 1994). - ITALY: Lazio, Mt. Terminillo 1200 m (Brignoli, 1967); Sicily, Nebrodi mts. 1000 m (Brignoli, 1968). - SLOVENIA: Recica (Vanuytven et al., 1994). - BULGARIA: Chaskowo (Drensky, 1936). - TURKEY (Europe): Strandza mts. = Vildiz Daglari, Gjumusch-Bunar = Bunar-Hissar, Pinarhisar (Drensky, 1936). - RUSSIA: Russian Plane, S-Urals, Carpathians, Crimea, N Caucasus (Esjunin & Efimik, 1996; Mikhailov, 1997). *P. pallens* is furthermore recorded from mountains of South Siberia (Mikhailov, 1997).

P. dromedaria: ISRAEL: S Negev (Levy & Amitai, 1982). - YEMEN: Cheikh Othman (Simon, 1890). - EGYPT: Suez (Simon, 1890), Alexandria, Ismailia (Simon, 1880), Siwa oasis (Denis, 1947). - LIBYA: Giarabub = Dscharabub (Caporiacco, 1928), Gialo = Djalo near Audjila (Caporiacco, 1933), Tripolis (Simon, 1908). - TUNISIA: Sfax, Gabès (Simon, 1885), Chekli Island = Is. Scikli, golfe de Goulette (Pavesi, 1880). - ALGERIA: Bone = Annaba (Simon, 1885). - MOROCCO: Mogador (Simon, 1909). - SPAIN: Murcia (Wunderlich, 1977). - CAPE VERDE ISL.: Sal (Schmidt et al., 1994). - FRANCE: Pyrénées orientales, Canet Plage (Vanuytven et al., 1994). - PORTUGAL: Algarve, Fuseta (Vanuytven et al., 1994).

P. orotavensis: La Gomera (Schmidt, 1975; Wunderlich, 1987), Madeira (Kulczynski, 1899a; Wunderlich, 1987).

of N Africa (Bonnet, 1959; Denis, 1947), peripheric records from Yemen (Simon, 1890), Israel (Levy & Amitai, 1982), Morocco (Mogador = Essauira, Simon, 1909) and Cape Verde Is. (Schmidt et al., 1994). Probably *P. dromedaria* has also invaded SW Europe, as there are some records from the Iberian peninsula and even at Canet Plage, Eastern Pyrenees (Wunderlich, 1977; Vanuytven et al., 1994). Apparently all records are at low altitudes, even on the seashore! Possibly *P. dromedaria* also occurs sympatrically with *P. orotavensis* on Fuerteventura (Schmidt & Krause, 1995), "Canary Islands" (Simon, 1908 [see Levy & Amitai, 1982] and Madeira (Denis, 1962b). Specimens from areas of overlap of ranges should be identified by careful examination. An old record from Switzerland by Pickard-Cambridge (1912) is probably erroneous (Levy & Amitai, 1982; Maurer & Hänggi, 1990).

Paidiscura orotavensis (Schmidt, 1968) (figs 29, 32, 35, 39, 40, 43)

Theridion palustre Pavesi, 1880; Kulczynski 1899: 51, pl. 6, fig. 28; pl. 7, figs 46, 48- 52, Madeira (Wunderlich, 1987: 215).

Theridion orotavense Schmidt, 1968: 409, figs 9, 10; n.sp. ♂ ♀, Tenerife: Puerto de la Cruz, Icod, Orotava.

Paidiscura orotavensis; Wunderlich 1987: 215, n. comb.

MATERIAL EXAMINED. CANARY ISLANDS: Tenerife: Buenavista 100 m, 1 ♀ 28.3.1983 49 ♂ 123 ♀ 16 juv. 19.2.2000, leg. Knoflach & Thaler. Puerto de la Cruz, 1 ♀ 10.3.1979 (in litter), 2 ♂ ♂ 5 ♀ ♀ Dec. 1980, leg. Heiss. Puerto, surroundings, 1 ♂ 6.12.1981, leg. Heiss. Pta Teno, 1 ♀ April 1988, leg. Heiss. Gran Canaria: Maspalomas, 2 ♂ ♂ 6 ♀ ♀ 29.3.1983, leg. Kreissl. Fuerteventura: Morro Sable, on halophytes, 2 ♀ ♀ 19.-24.3.1996, leg. Heiss. Jandia-surroundings, 2 ♀ ♀ 1 juv 19.-24.3.1996, leg. Heiss. La Palma: 1 ♀ April 1988. La Tosa 1 sad ♂ 28.2.1998, leg. Heiss. Depository: 1 ♂ 2 ♀ ♀ NMB, 1 ♂ 2 ♀ ♀ NMW, ♂ ♀ CTh, ♂ ♀ MHNG.

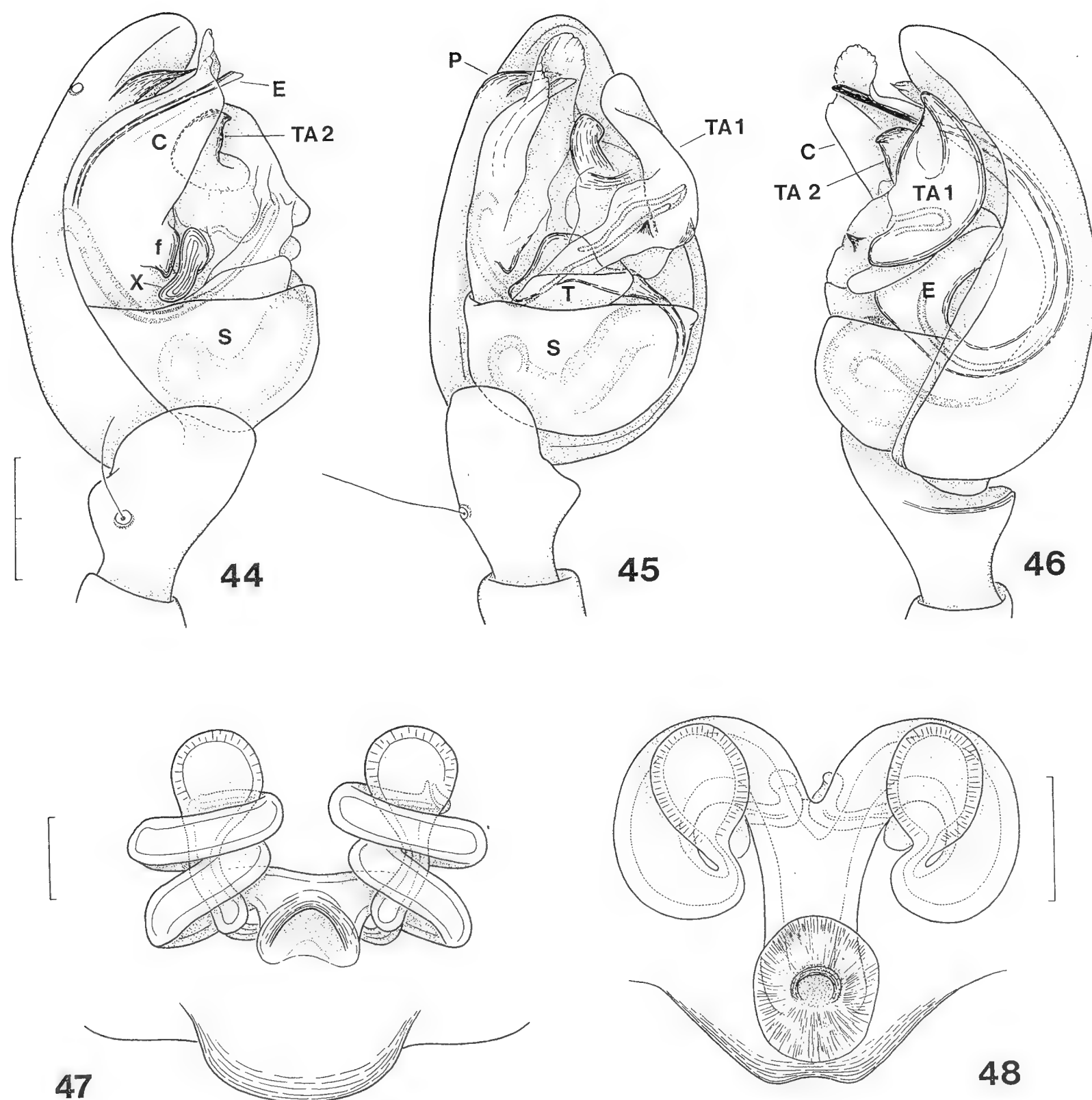
MEASUREMENTS. (♂/♀, n=5/5, min-max): Total length 1.4-1.6 / 1.5-1.8, carapace length 0.66-0.74 / 0.60-0.66, width 0.58-0.66 / 0.57-0.62, length femur I 0.94-1.03 / 0.76-0.84, tibia I 0.68-0.74 / 0.47-0.51. Legs: 1423; trichobothria in pro-/retrodorsal row on tibia of female palp 1/-, of legs I 1/3, II 1/2, III 2/2, IV 2/3 (n=1). Position of trichobothrium on metatarsus I (0.37), II (0.39); metatarsi 2.1, 1.7, 1.4, 1.7 times longer than tarsi, 1.2-1.4 times longer than tibiae.

SOMATIC FEATURES. Sternum as in *P. pallens*, opisthosoma with two anterior tubercles as in *P. dromedaria*. Pattern of carapace faint, sometimes absent. Legs uniformly yellow-brown, sometimes with narrow annulations. Opisthosoma with folium-like pattern as in *P. dromedaria*.

MALE PALP. Figs 29, 32, 35. Tibia with three trichobothria (n=1), palpal structures basically as in *P. pallens*. Cymbium distally more tapering than in *P. pallens*, paracymbial hook free (fig. 29). Conductor slender, ventral end of TA 2 short. Embolar base in central position, distal embolus more slender (0.02 vs. 0.04) and longer (0.4 vs. 0.3) than in *P. pallens*. Embolic coil intermediate in comparison to its congeners.

EPIGYNUM/VULVA. Figs 39, 40. Epigynal cavity smaller than in *P. dromedaria*, c. 0.10 mm wide (n=5). Helices of copulatory ducts with three coils, diverging anteriorly. Receptacula at posterior end, rather large, in ventral view almost free.

DISTRIBUTION, HABITAT. Fig. 43. *P. orotavensis* was first mentioned as the most common



Figs 44-48. *Robertus frivaldskyi* (Chyzer), Montenegro 44-47; *R. mazaaurici* (Simon), Hérault 48. - ♂-palp, retrolateral 44, ventral 45 and prolateral view 46; epigynum/vulva, ventral view 47, 48. - Scale lines: 0.20 (44-46), 0.10 (47, 48) mm.

spider in banana plantations of Orotava valley in Tenerife (Schmidt, 1968). Since then it has been discovered on other islands of the archipelago, La Gomera, Fuerteventura, Gran Canaria, La Palma and on Madeira (Schmidt, 1975; Wunderlich, 1987). It is not yet clear, whether all *Paidiscura* records from Macaronesian islands belong to *P. orotaven-sis*: *P. pallens* from Madeira (Denis, 1963), *P. dromedaria* from Fuerteventura (Levy & Amitai, 1982; Schmidt & Krause, 1996).

Robertus O.P.-Cambridge, 1879

The ground-dwelling genus *Robertus* is largely confined to the temperate Holarctic region and contains c. 40 species world-wide, one offshoot in Central Africa excepted (Wiehle, 1937; Kaston, 1946; Eskov, 1987; Knoflach, 1995). From Europe 19 nominal species are recorded, mainly from woodlands and very few from the Mediterranean

region. There *Robertus* apparently is replaced largely by *Enoplognatha* species, which prefer open areas with sparse vegetation.

Robertus frivaldskyi (Chyzer, 1894) (figs 44-47, 49)

Agroeca exortus Drensky, 1929: 66, figs 6a-d ♂ ♀, pl. 2, n.sp., type locality: N of Monastir (=Bitola, Macedonia) (**n. syn.**).

Agroeca exorta; Drensky, 1936: 178, Bitolia (? = Monastir).

DESCRIPTION. Chyzer & Kulczynski (1894), Miller (1967), Wunderlich (1976).

MATERIAL EXAMINED. MONTENEGRO: NNW Titograd, Moraca gorge 430-760 m, 2♂♂ 2♀♀ 1j 11.9.1983, leg. Ausobsky.

R. frivaldskyi shows affinities to *R. lividus* according to the following palpal structures (figs 44-46): Conductor strongly developed, broad, with distal lamella, its base provided with a small outgrowth (f, fig. 44). Two tegular apophyses present, TA 1 short and rounded. Embolar base with process X at base of conductor. Together with *R. arundineti*, *R. mediterraneus* and *R. truncorum* they can be united into a separate *R. lividus*-group. Unlike its close relatives, the conductor is not bifid; distal embolus band-like, broad and rather long.

Females of *R. frivaldskyi* have a distinct epigynal plate (fig. 47), a common feature in the *R. lividus* group. Copulatory ducts coiled around receptacula as in *R. arundineti*, but broader and shorter.

SYNONYMY. It is surprising to find *Agroeca exorta*, which was originally placed in a liocranid genus, among the list of synonyms of a theridiid! Figures given in the original description fit perfectly to *R. frivaldskyi*: epigynum with posterior plate and circular groove. Moreover, the male is also well illustrated, albeit not referred to in the text: conductor pointed, theridiid paracymbium hook-like. It must be excluded, that an exchange of illustrations might have happened: Drensky's wording (1929) corresponds well to the figure of the epigynum.

DISTRIBUTION, HABITAT. Fig. 49. *R. frivaldskyi* was discovered at Baile Herculane (Herkulesfördö, Herkulesbad) in S. Carpathians (Romania, Chyzer & Kulczynski, 1894), and is apparently widely distributed in SE Europe, records from Serbia (Stojicevic, 1929) to Moldavia (Eskov, 1987) and from Bulgaria (Drensky, 1936; Deltshev, 1992) to Slovakia (Miller, 1967), all localities apparently outside the Hungarian plain.

Robertus mazaaurici (Simon, 1901) (figs 48, 49)

Pedanostethus mazaaurici Simon, 1901: 238, n.sp., ♂ ♀, type locality: grotte de Trabuz near Mialet, dép. Gard, France.

R. umbilicatus Denis, 1961: 122, n.sp., ♀, fig. 4, type region: Ariège, Pyrénées orientales; Localities: Vallée du Laurenti, Donnezan; L'Aven de Salau à Anglade (**n. syn.**).

DESCRIPTION. Fage (1931) ♀, Dresco (1959) ♂, Denis (1961) ♀, Wunderlich (1976) ♂ ♀.

MATERIAL EXAMINED. FRANCE: Hérault, Grotte du Rendez-vous de chasse, 1♀ 21.6.1984, leg. Besuchet. Ariège, Mas d'Azil, Gr. Lafage, 1♀ MHNP (AR 3628) 14.2.1960 (Denis, 1967: 41, *R. umbilicatus*). Pyrénées Orientales, Nohèdes, 1♀ MHNP (AR 3668) 3.3.1961 (Denis, 1967: 36, *R. umbilicatus*).

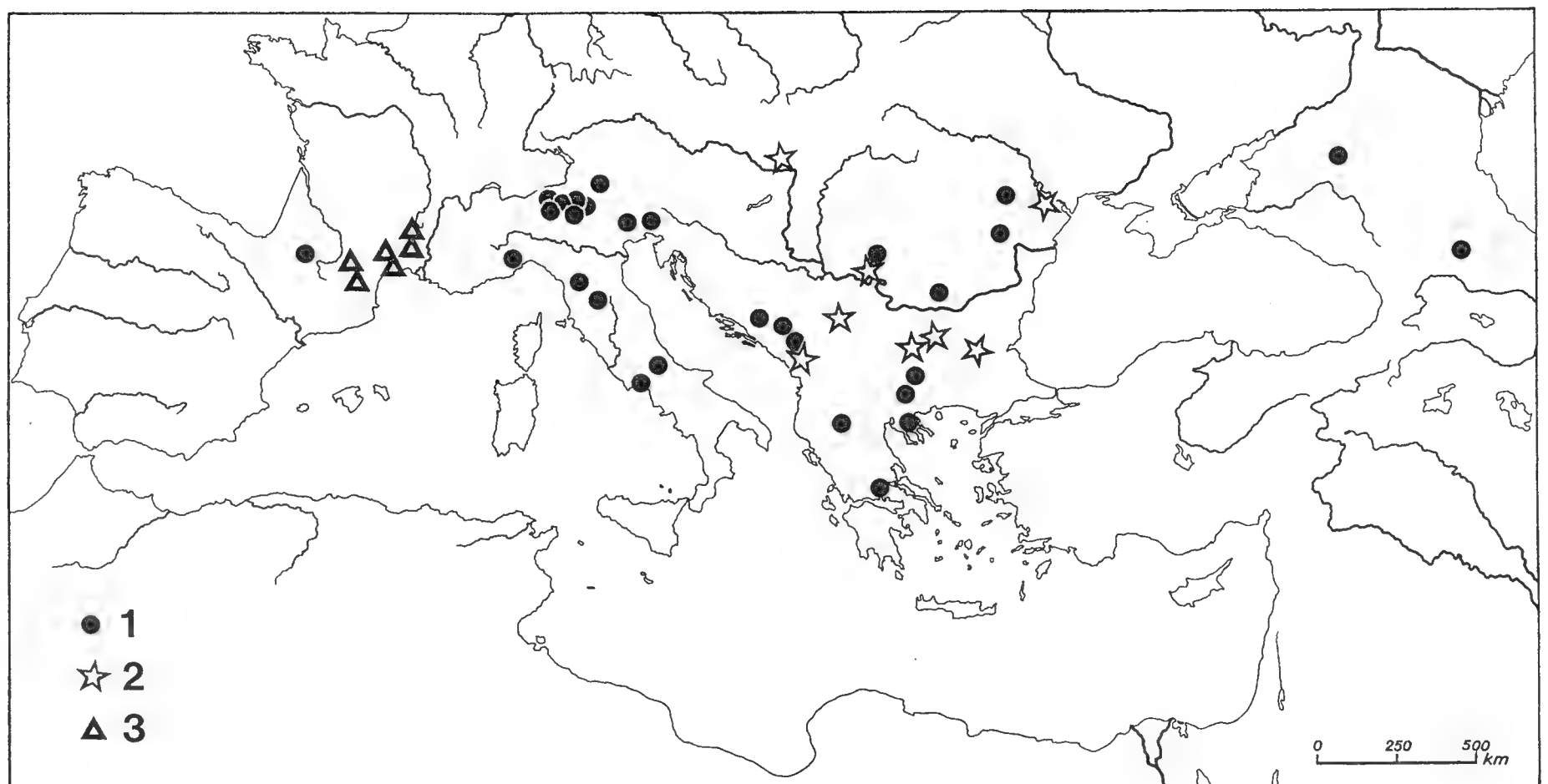


Fig. 49. Distribution area of 1 *Robertus mediterraneus* Eskov, 2 *R. frivaldskyi* (Chyzer) and 3 *R. mazaaurici* (Simon). The following localities were taken from the literature:

R. mediterraneus: ITALY: Lazio, Sperlonga (Brignoli, 1980). - ROMANIA: Teleorman, Suceava, Hunedoara, Covasna (Gruia, 1973). - RUSSIA, Caucasus: Krasnodar area, Krasnaya Polyana; Alagir (Eskov, 1987). Further records see Knoflach (1992).

R. frivaldskyi: ROMANIA: S Carpathians, Baile Herculane (Chyzer & Kulczynski, 1894). - SERBIA: Tschatschak, Golija (Stojicevic, 1929). - BULGARIA: Sofia, Dragalevci (Drensky, 1936), Vitosa mts. (Deltshev, 1992). - SLOVAKIA: Sturovo (Miller, 1967). - MOLDAVIA: Bachoy (Eskov, 1987; not localised).

R. mazaaurici: FRANCE: Ariège, Nohèdes (Denis, 1967); Gard (Simon, 1914; Fage, 1931); Hérault, Aude, Ardèche (Fage, 1931); Pyrénées-Orientales, see text (Denis, 1961, 1967).

SYNONYMY. Epigynum and vulva (fig. 48) of these specimens apparently are identical with *R. mazaaurici*, see outline of epigynal plate, course of copulatory ducts and arrangement of receptacula. Also the type locality of *R. umbilicatus* is rather close to the distribution area of *R. mazaaurici*. Probably Denis described *R. umbilicatus* as a new species because it was collected in an epigeic habitat. Denis' figure of the epigynum (1961) and two females identified later (Denis, 1967) and preserved at MHNP corroborate fully the synonymy proposed.

DISTRIBUTION, HABITAT. Fig. 49. *R. mazaaurici* shows a restricted distribution area in S France: Gard, Hérault, Aude, Ardèche (Fage, 1931); Ariège, Pyrénées-Orientales (Denis, 1961, 1967). It has been collected mainly in caves.

Robertus mediterraneus Eskov, 1987 (fig. 49)

DESCRIPTION. Gruia (1973, sub *R. lividus*), Brignoli (1980, sub *R. lividus*), Eskov (1987), Knoflach (1992).

MATERIAL EXAMINED. GREECE: N Pindos, Grammos, Pentalofos, spruce forest 1300 m, 1 ♂

12.9.1996, leg. Thaler. Kerkini mts., Rodopolis, Kalochori 100 m, 1 ♀ 19.5.1969, leg. Ausobsky. Chalkidiki, Chalomon, Palaeokastron-Arnaia 800 m, 4 ♂ ♂ 4 ♀ ♀ 29.8.1983, leg. Ausobsky; brook near Stavritos-Olympiada 150 m, 1 ♀ 1sad ♂ 17.9.1996, leg. Thaler. Parnass mts., Arahova-Eptalofos, spruce forest 1350 m, 1 ♀ 1sad ♂ 24.9.1995, leg. Thaler. - MONTENEGRO: Biogradska Gora, SW Bijelo Polje 1040-1200 m, 1 ♂ 10.9.1983, leg. Ausobsky. - BOSNIA: Hercegovina, Jablanica, 2 ♀ ♀ NMW, without date. Suha-Cemerno, NE Gacko, 1 ♀ Sept. 1974, leg. Ausobsky.

DISTRIBUTION. Fig. 49. Greece must be added to the distribution area of *R. mediterraneus*. Most probably the record of *R. lividus* from there reported by Brignoli (1984) also refers to this species. *R. mediterraneus* is widely distributed in southern Europe and is now known from the Caucasus to the Pyrenees, from Italy, Bosnia, Bulgaria, Romania (Gruia, 1973; Eskov, 1987; Knoflach, 1992).

Robertus neglectus (O.P.-Cambridge, 1871) (figs 50-53)

Robertus grasshoffi Wunderlich, 1973: 408, figs 10-14, n.sp, type locality: Germany, near Immendingen, male holotype (SMF 28.788) (**n. syn.**) (Note: female paratype belongs to *R. kuehnae* Bauchhenss & Uhlenhaut, 1993).

DESCRIPTION. Wiehle (1937), Locket & Millidge (1953), Miller (1967), Roberts (1985).

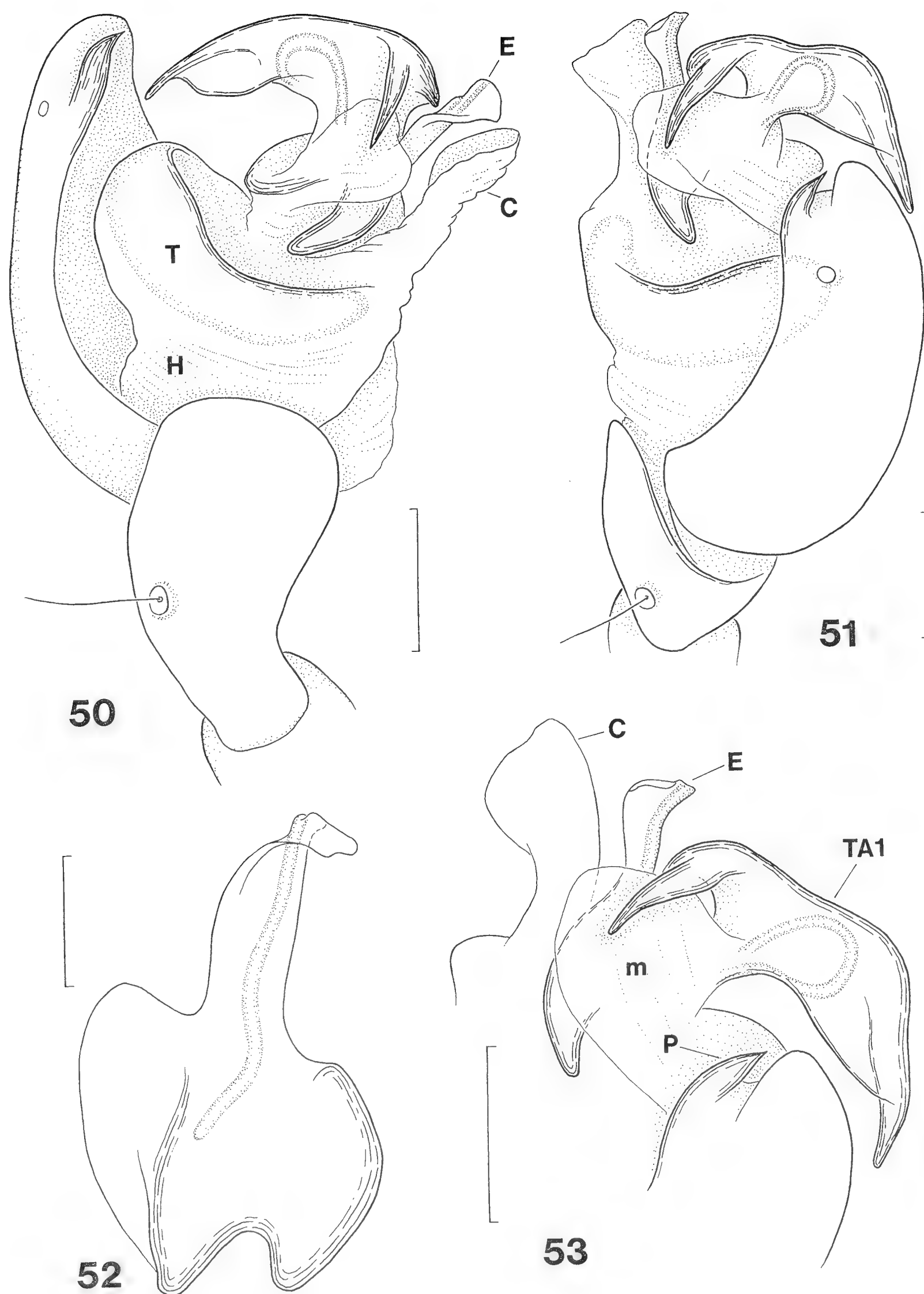
MATERIAL EXAMINED. (only southern records): Italy: Treviso, Quartier del Piave, Palu, 1 ♂ (pt) 1989/90, leg. Paoletti & Targa. TV Veneto, Riese, 31 ♂ ♂ 8 ♀ ♀ (pt) 1990/91, leg. Paoletti & Schiroto. S Tyrol, Algund, in orchard, 1 ♂ (pt) 1989, leg. Schweigl (Paoletti et al., 1995).

SYNONYMY. When Wunderlich (1973) described *R. grasshoffi*, he was uncertain about the conspecificity of male holotype and female paratype. Later Bauchhenss & Uhlenhaut (1993) discovered *R. kuehnae*, to which the female paratype belongs. The exact identity of the male holotype remained enigmatic, probably because its palp was expanded. Details of palpal sclerites (figs 51, 53) correspond well with *R. neglectus* (figs 50, 52), compare conductor, TA1, embolus. *R. grasshoffi* therefore must be accepted as a synonym of *R. neglectus*.

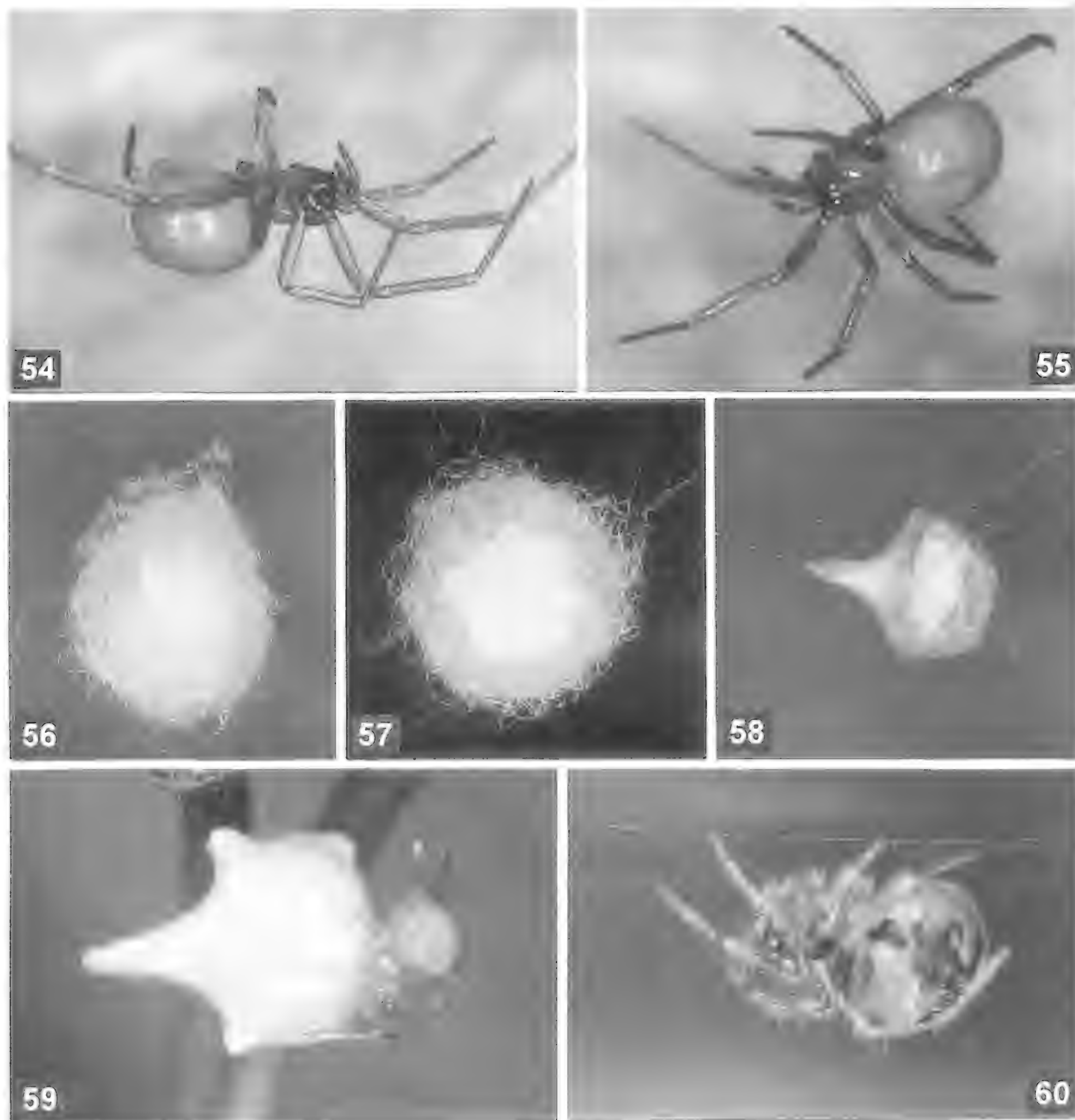
DISTRIBUTION, HABITAT. West-Palaeartic (Eskov, 1987; Mikhailov, 1997), probably extramediterranean, southernmost records in the Spanish Pyrenees (Vanuytven et al. 1994), Corsica (Simon, 1914), in the plain of river Po and in Romania (Gruia, 1973).

ACKNOWLEDGEMENTS

For material and for various help we thank: Dr Fulvia Bertrandi (Trieste), Dr Paola Cenzi (Padova), Dr Christa Deeleman (Ossendrecht), Dr Sieglinde Meyer (Innsbruck), Dr Christine Rollard (Paris), Dr Marina Schiroto (Padova), Dr Cristina Targa (Padova), Prof. V. Aellen (Genève), A. Ausobsky (Bischofshofen), Dr C. Bésuchet (Genève), Dr A. Bonacina (Bergamo), B. Bosin (Bozen/Bolzano), Dr M. Grasshoff (Frankfurt am Main), Dr J. Gruber (Vienna), Dr A. Hänggi (Bale), Dr E. Heiss (Innsbruck), Dr A. Kofler (Lienz), Dr E. Kreissl (Graz), C. Moritz (Innsbruck), Prof. Dr G. Osella (L'Aquila), Prof. Dr M. Paoletti (Padova), M. Riti (L'Aquila), Dr A. van Harten (Yemen). For translation of cyrillic texts we thank Prof. Dr J. Buchar (Praha). Sincere thanks go to Dr P. Merrett (Swanage) for linguistic check of the manuscript. The work was supported by a postgraduate grant of the University of Innsbruck to B.K., GZ 18.031/59-98.



Figs 50-53. *Robertus neglectus* O.P.-Cambridge, Treviso 50, 52; *R. grasshoffi* Wunderlich, Holotype 51, 53. - Male palp, expanded, retrolateral view 50, 51, 53; embolus 52. - Scale lines 0.10 (50, 51, 53), 0.05 mm (52).



Figs 54-60. *Enoplognatha giladensis* (Levy & Amitai), Rhodes 54-57; *Paidiscura dromedaria* (Simon), Hammamet 58; *P. pallens* (Blackwall), Austria, Salzburg 59, Innsbruck 60. - Female 54, 55, 59, 60; egg-sac 56-59.

REFERENCES

- ARCHER A.F., 1950 - A study of theridiid and mimetid spiders with descriptions of new genera and species. Geological Survey of Alabama, Museum paper, 30: 1-40.
- BAUCHHENSS E. & UHLENHAUT H., 1993 - *Robertus kuehnae* n.sp., eine neue Kleintheridiidae aus Mitteleuropa (Arachnida, Araneae, Theridiidae). Entomologische Nachrichten und Berichte, 37: 25-28.
- BONNET P., 1945 - Bibliographia araneorum 1: 1-832. Douladoure, Toulouse.
- BONNET P., 1956 - Bibliographia araneorum 2 (2): 919-1925. Douladoure, Toulouse.
- BONNET P., 1959 - Bibliographia araneorum 2 (5): 4231-5058. Douladoure, Toulouse.
- BOSMANS R. & DE KEER R., 1985 - Catalogue des araignées des Pyrénées. Espèces citées, nouvelles récoltes, bibliographie. Documents de Travail, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, 23: 1-68.
- BRAUN, R. & RABELER W., 1969 - Zur Autökologie und Phänologie der Spinnenfauna des nordwestdeutschen Altmoränen-Gebiets. Abhandlungen der senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft, 522: 1-89.
- BRIGNOLI P.M., 1967 - Notizie sui Theridiidae del Lazio (Araneae). Fragmenta entomologica, 4: 177-197, Tav. 3.
- BRIGNOLI P.M., 1968 - Su alcuni Araneidae e Theridiidae di Sicilia (Araneae). Atti della Accademia gioenia di Scienze naturali in Catania (Ser. 6), 20: 85-104.
- BRIGNOLI P.M., 1972 - Catalogo dei ragni cavernicoli italiani. Quaderni di Speleologia (Roma), 1: 1-212.
- BRIGNOLI P.M., 1975 - Ragni d'Italia 25. Su alcuni ragni cavernicoli dell'Italia settentrionale (Araneae). Notiziario del Circolo speleologico romano, 20: 1-35.
- BRIGNOLI P.M., 1980 - Ragni d'Italia 33. Il genere *Robertus* (Araneae, Theridiidae). Fragmenta entomologica, 15: 259-265.
- BRIGNOLI P.M., 1984 - Ragni di Grecia 12. Nuovi dati su varie famiglie (Araneae). Revue suisse de Zoologie, 91: 281-321.
- BRISTOWE W.S., 1935 - The spiders of Greece and the adjacent Islands. Proceedings of the zoological Society of London, 1934: 733-788.
- BRISTOWE W.S., 1958 - The world of spiders. Collins, London, Glasgow, 304 pp.
- CAPORACCIO L. di, 1928 - Aracnidi di Giarabub e di Porto Bardia. Annali del Museo civico di Storia naturale di Genova, 53: 77-107.
- CAPORACCIO L. di, 1933 - Araneidi. Spedizione scientifica all'Oasi di Cufra (Marzo-Luglio 1931). Annali del Museo civico di storia naturale di Genova, 56: 311-340.
- CHIKUNI Y., 1989 - Pictorial Encyclopedia of Spiders in Japan. Kaisei-sha Publ. Co., Tokyo, 310 pp.
- CHYZER C. & KULCZYNSKI L., 1894 - Araneae Hungariae 2 (1): 1-151, Tab. 1-5. Editio Academiae Scientiarum Hungaricae, Budapest.
- CHYZER C. & KULCZYNSKI L., 1897 - Araneae Hungariae 2 (2): 147 -366, Tab. 6 - 10. Editio Academiae Scientiarum Hungaricae, Budapest.
- CODDINGTON J.A., 1990 - Ontogeny and homology in the male palpus of orb-weaving spiders and their relatives, with comments on phylogeny (Araneoclada: Araneoidea, Deinopoidea). Smithsonian Contributions to Zoology, 496: 1-52.
- DELTSHEV C.D., 1992 - A critical review of family Theridiidae (Araneae) in Bulgaria. Acta zoologica bulgarica, 43: 13-21.
- DENIS J., 1935 - Liste d'Araignées recueillies dans le département du Var (2e note). Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulon, 19: 104-113.
- DENIS J., 1937 - On a collection of spiders from Algeria. Proceedings of the Zoological Society of London, 1936: 1027-1060, pl. 1-5.

- DENIS J., 1938 - A contribution to the knowledge of the spider fauna of the Andorra valleys. Proceedings of the Zoological Society of London (B), 107: 565-595, pl. 1.
- DENIS J., 1947 - Results of the Armstrong College Expedition to Siwa Oasis (Libyan desert), 1935. Bulletin du Société Fouad, I. Entomologie, 31: 17-103.
- DENIS J., 1961 - Araignées du Capcir et du Donnezan. Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse, 96: 113-128.
- DENIS J., 1962a - Quelques araignées d'Espagne centrale et septentrionale et remarques synonymiques. Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse, 97: 276-292.
- DENIS J., 1962b - Les araignées de l'archipel de Madère (Mission du professor Vandel). Anais da Faculdade de Ciencias do Porto, 44: 9-118, pl. 1-12.
- DENIS J., 1963 - Spiders from the Madeira and Salvage Islands. Boletim do Museu Municipal do Funchal, 17: 29-48.
- DENIS J., 1964a - Eléments d'une faune arachnologique de Vendée. Bulletin de la Société scientifique de Bretagne, 37: 225-255.
- DENIS J., 1964b - Compléments à la faune arachnologique de Vendée. Bulletin de la Société scientifique de Bretagne, 38: 99-117.
- DENIS J., 1966 - Second supplément à la faune arachnologique de Vendée. Bulletin de la Société scientifique de Bretagne, 39: 159-176.
- DENIS J., 1967 - Quelques captures d'araignées Pyrénéennes (III). Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse, 103: 32-50.
- DRENSKY P., 1929 - [Spinnen (Araneae) aus Mittel- und Süd-West-Mazedonien]. Spisanié na beulgarskata Akademia na naoukite (Sofia), 39: 1-76.
- DRENSKY P., 1936 - Katalog der echten Spinnen (Araneae) der Balkanhalbinsel. Sbornik na beulgarskata Akademia na naoukite (Sofia), 32: 1-223.
- ESJUNIN S.I. & EFIMIK V.E., 1996 - Catalogue of the spiders (Arachnida, Aranei) of the Urals. KMK Scientific Press Ltd., Moscow, 229 pp.
- ESKOV K.Y., 1987 - The spider genus *Robertus* O. Pickard-Cambridge in the USSR, with an analysis of its distribution (Arachnida: Araneae: Theridiidae). Senckenbergiana biologica, 67: 279-296.
- FAGE L., 1931 - Biospeologia 55. Araneae. 5ème serie. L'évolution souterraine et son déterminisme. Archives de Zoologie expérimentale et générale, 71: 99-291.
- GRUIA M., 1973 - Sur quelques espèces de Theridiidae de la faune de Roumanie. Considerations sur les organes copulateurs. Travaux de l'Institut de Spéologie "Emile Racovitza", 12: 75-85.
- HADJISSARANTOS H., 1940 - [Les araignées de l'Attique]. Athens, 132 pp.
- HANSEN H., 1988 - Über die Arachniden-Fauna von urbanen Lebensräumen in Venedig (Arachnida: Pseudoscorpiones, Araneae). Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Venezia, 38: 183-219.
- HANSEN H., 1995 - Über die Arachniden-Fauna von urbanen Lebensräumen in Venedig - 3. Die epigäischen Spinnen eines Stadtparkes (Arachnida: Araneae). Bollettino del Museo civico di Storia Naturale di Venezia, 44: 7-36.
- HANSEN H., 1996 - Über die Arachniden-Fauna von urbanen Lebensräumen in Venedig - 4. Die epigäischen Spinnen der Insel S. Giorgio Maggiore (Arachnida: Araneae). Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Venezia, 46: 123-145.
- HANSEN H., 1997 - Beitrag zur Kenntnis der Spinnenfauna der Umgebung des Karst-Sees von Doberdò, prov. Gorizia, Italien (Arachnida: Araneae). Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Venezia, 47: 243-250.
- HAUGE E., 1989 - An annotated check-list of Norwegian spiders (Araneae). Insecta Norvegiae, 4: 1-40.
- HELSDINGEN P.J. VAN, 1996 - Achtergrondsgegevens van de Theridiidae uit Nederland en de omliggende Landen. Nieuwsbrief Spined 11: 5-21.

- HILLYARD P.D., 1983 - *Episinus maculipes* Cavanna (Araneae, Theridiidae). Bulletin of the British arachnological Society, 6: 88-92.
- HOLM Å., 1938 - Beiträge zur Biologie der Theridiidae. Festschrift Embrik Strand, 5: 56-67, Taf. 1.
- HOLM Å., 1940 - Studien über Entwicklung und Entwicklungsbiologie der Spinnen. Zoologiska Bidrag från Uppsala, 19: 1-214, Taf. 1-11.
- KASTON B.J., 1946 - North American Spiders of the Genus *Ctenium*. American Museum Novitates, 1306: 1-19.
- KILCHLING K., 1994 - Erster Nachweis von *Episinus maculipes* in Deutschland (Araneae: Theridiidae). Arachnologische Mitteilungen, 8: 54-55.
- KNOFLACH B., 1992 - Neue *Robertus*-Funde in den Alpen: *R. mediterraneus* Eskov und *Robertus* sp. (Arachnida, Aranei: Theridiidae). Berichte des naturwissenschaftlich- medizinischen Vereins in Innsbruck, 79: 161-171.
- KNOFLACH B., 1993 - Das Männchen von *Episinus theridioides* Simon (Arachnida: Araneae, Theridiidae). Mitteilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft, 66: 359- 366.
- KNOFLACH B., 1995 - Two remarkable afromontane Theridiidae: *Proboscidula milleri* n.sp. and *Robertus calidus* n.sp. (Arachnida, Araneae). Revue suisse de Zoologie, 102: 979- 988.
- KNOFLACH B. & THALER K., 1998 - Kugelspinnen und verwandte Familien von Österreich: Öko-faunistische Übersicht (Araneae: Theridiidae, Anapidae, Mysmenidae, Nesticidae). Stapfia (Linz), 55: 667-712.
- KRATOCHVIL J., 1936 - Nouveaux genre d'Araignées cavernicole en Yougoslavie. *Typhlonyphia reimeri* n.gen. n.sp. Mémoires de la Société zoologique tchécoslovaque, Prague, 3: 69- 79.
- KULCZYNSKI W., 1899 - Arachnoidea opera Rev. E. Schmitz collectae in insulis Maderianis et in insulis Selvages dictis. Dissertationes mathematicae et physicae Academiae Litterarum Cracoviensis, 36: 320-461, Tab. 6-9.
- KULCZYNSKI W., 1905 - Fragmenta arachnologica III. 6. De *Episinis*. Annotatio altera. Bulletin international de l'Académie des Sciences de Cracovie, 1905: 430-440, pl. 11.
- LEVI H.W., 1954 - The spider genera *Episinus* and *Spintharus* from North America, Central America and the West Indies (Araneae: Theridiidae). Journal of the New York entomological Society, 57: 65-90.
- LEVI H.W., 1957 - The spider genera *Enoplognatha*, *Theridion* and *Paidisca* in America north of Mexico (Araneae, Therididae). Bulletin of the American Museum of natural History, 112: 1-124.
- LEVI H.W., 1962 - The spider genera *Steatoda* and *Enoplognatha* in America (Araneae, Theridiidae). Psyche, 69: 11-36.
- LEVI H.W., 1963 - The American spiders of the genus *Anelosimus* (Araneae: Theridiidae). Transactions of the American microscopical Society, 82: 30-48.
- LEVI H.W., 1964 - American spiders of the genus *Episinus* (Araneae: Theridiidae). Bulletin of the Museum of comparative Zoology, 131: 1-25, Fig. 1-93.
- LEVI H.W. & LEVI L.R., 1962 - The genera of the spider family Theridiidae. Bulletin of the Museum of comparative Zoology, 127: 1-71, Fig. 1-334.
- LEVY G., 1985 - Spiders of the genera *Episinus*, *Argyrodes* and *Coscinida* from Israel, with additional notes on *Theridion* (Araneae: Theridiidae). Journal of Zoology, London (A), 207: 87-123.
- LEVY G. & AMITAI P., 1982 - The comb-footed spider genera *Theridion*, *Achaeearanea* and *Anelosimus* of Israel (Araneae: Theridiidae). Journal of Zoology, London, 196: 81-131.
- LOCKET G.H., 1927 - On the mating habits of some spiders of the family Theridiidae. The Annals and Magazine of natural History (London), (9) 20: 91-99.
- LOCKET G.H. & MILLIDGE A.F., 1953 - British spiders 2. Ray Society (London), 137: 1-449.
- LOCKET G.H., MILLIDGE A.F. & MERRETT P., 1974 - British spiders 3. 1-314. Ray Society (London), 149: 1-314.

- LUCAS H., 1846 - Histoire naturelle des Animaux articulés. Arachnides. In: Exploration scientifique de l'Algérie pendant les années 1840, 1841, 1842. Sciences physiques, Zoologie, 1 (Paris): 89-321, pl. 1-22.
- MAURER R. & HÄNGGI A., 1990 - Katalog der schweizerischen Spinnen. Documenta faunistica Helvetiae (Neuchâtel) 12: 1-412.
- MIKHAILOV K.G., 1997 - Catalogue of the spiders of the territories of the former Soviet Union (Arachnida, Aranei). Archives of the zoological Museum of the Moscow State University 37: 1-416.
- MIKHAILOV K.G., 1998 - Catalogue of the spiders (Arachnida, Aranei) of the territories of the former Soviet Union. Addendum 1. - KMK Scientific Press Ltd., Moscow, 1-48.
- MILLER F., 1967 - Studien über die Kopulationsorgane der Spinnengattungen *Zelotes*, *Micaria*, *Robertus* und *Dipoena* nebst Beschreibung einiger neuer oder unvollkommen bekannten Spinnenarten. Acta scientiarum naturalium Academiae scientiarum Bohemoslovacae Brno NS 1: 251-296, Tab. 1-14.
- MILLER F., 1971 - Rád Pavouci-Araneida. In: Daniel, M. & Cerny, V. (eds.): Klíč Zvířeny CSSR (Praha), 4: 51-306.
- NIELSEN E., 1932a - The biology of spiders, 1. Levin & Munksgaard, Kopenhagen, 248 pp., pl. 1-32.
- NIELSEN E., 1932b - The biology of spiders, 2. Levin & Munksgaard, Kopenhagen, 723 pp., pl. 1-5.
- PALMGREN P., 1974 - Die Spinnenfauna Finnlands und Ostfennoskandiens 5. Theridiidae und Nesticidae. Fauna Fennica, 26: 1-54.
- PAOLETTI M.G., SCHWEIGL U. & FAVRETTO M.R., 1995 - Soil macroinvertebrates, heavy metals and organochlorines in low and high input apple orchards and a coppiced woodland. Pedobiologia, 39: 20-33.
- PAVESI P., 1880 - Studi sugli Aracnidi africani. 1. Aracnidi di Tunisia. Annali del Museo civico di Storia naturale di Genova, 15: 283-388.
- PESARINI C., 1994 - 23. Arachnida, Araneae. In: Minelli, A., Ruffo, S. & La Posta S. (eds): Checklist delle specie della fauna italiana, 22. Calderini, Bologna, 42pp.
- PICKARD-CAMBRIDGE O., 1912 - A contribution towards the knowledge of the spiders and other arachnids of Switzerland. Proceedings of the zoological Society of London, 1912: 393-405.
- ROBERTS M.J., 1985 - The spiders of Great Britain and Ireland 1. Harley Books, Colchester, 229 pp.
- SAARISTO M.I., 1978 - Spiders (Arachnida, Araneae) from the Seychelle Islands with notes on taxonomy. Annales zoologici Fennici, 15: 99-126.
- SCHENKEL E., 1938 - Die Arthropodenfauna von Madeira nach den Ergebnissen der Reise von Prof. Dr. O. Lundblad, Juli-August 1935. Arkiv för Zoologi, 30A (7): 1-42, Taf. 1-4.
- SCHMIDT G., 1968 - Zur Spinnenfauna von Teneriffa. Zoologische Beiträge, N.F. 14: 387-425.
- SCHMIDT G., 1975 - Spinnen von Gomera. Zoologische Beiträge, N.F. 21: 219-231.
- SCHMIDT G., GEISTHARDT M. & PIEPHO F., 1994 - Zur Kenntnis der Spinnenfauna der Kapverdischen Inseln. Mitteilungen des internationalen entomologischen Vereins (Frankfurt a.M.), 19: 81-126.
- SCHMIDT G. & KRAUSE R.H., 1995 - Weitere Spinnen von Cabo Verde. Entomologische Zeitschrift, 105: 355-360.
- SCHMIDT G. & KRAUSE R.H., 1996 - Weitere Spinnenfunde von den Kanarischen Inseln, hauptsächlich von Fuerteventura und Lobos (Arachnida: Aranea). Faunistische Abhandlungen, Staatliches Museum für Tierkunde Dresden, 20: 259-273.
- SIMON E., 1880 - [Description de trois espèces nouvelles d'Araignées d'Egypte]. Annales de la Société entomologique de France (5) 10, Bulletin: xcvi-xcvii [Reference not seen, citation from Bonnet, 1945, 1959].
- SIMON E., 1881 - Les Arachnides de France 5 (1). Roret, Paris, 179 pp.
- SIMON E., 1885 - Étude sur les Arachnides recueillies en Tunisie en 1883 et 1884. Exploration scientifique de la Tunisie (Paris), 55 pp.

- SIMON E., 1890: Étude sur les Arachnides de l'Yemen. Études arachnologiques, 22 (34). Annales de la Société entomologique de France, (6) 10: 77-124.
- SIMON E., 1901 - Note sur les Arachnides capturés par M. Mazauric dans la grotte de Trabuc (Gard). Bulletin de la Société entomologique de France, 1901: 238-239.
- SIMON E., 1908 - Étude sur les Arachnides, recueillis par Mr. le Dr. Klaptoch en Tripolitaine. Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik (Jena), 26: 419-438.
- SIMON E., 1909 - Étude sur les Arachnides recueillies au Maroc par M. Martinez de la Escalera en 1907. Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural, 6: 5-43.
- SIMON E., 1914 - Les Arachnides de France 6 (1). Roret, Paris, 308 pp.
- STEVENS A. & SMITHERS P., 1991 - New records of *Episinus maculipes* Cavanna from South- West England. The Newsletter, British arachnological Society, 62: 3.
- STOJICEVIC D., 1929 - [Les Araignées de Serbie]. Muzej srpske zemlje, Beograd, 19: 1-65, 1 cart.
- THALER K. & ZAPPAROLI M., 1993 - Epigeic spiders in an olive-grove in Central Italy (Araneae). Redia, 76: 307-316.
- TULLGREN A., 1949 - Bidrag till kännedomen om den svenska spindelfaunan 3. Svenska representer för familjen Theridiidae. Entomologisk Tidskrift, 70: 33-64.
- VANUYTVEN H., VAN KEER J. & POOT P., 1994 - Kogelspinnen verzameld in Zuid-Europa door P. Poot (Araneae, Theridiidae). Nieuwsbrief van de Belgische Arachnologische Vereniging, 9: 1-19.
- WIEHLE H., 1937 - 26. Familie: Theridiidae oder Haubennetzspinnen (Kugelspinnen). Tierwelt Deutschlands (Fischer, Jena), 33: 119-222.
- WUNDERLICH J., 1973 - Zur Spinnenfauna Deutschlands, 15. Weitere seltene und bisher unbekannte Arten sowie Anmerkungen zur Taxonomie und Synonymie (Arachnida: Araneae). Senckenbergiana biologica, 54: 405-428.
- WUNDERLICH J., 1976 - Zur Kenntnis der mitteleuropäischen Arten der Gattungen *Enoplognatha* Pavesi und *Robertus* O. Pick.-Cambridge (Araneida: Theridiidae). Senckenbergiana biologica, 57: 97-112.
- WUNDERLICH J., 1977 - Zur Synonymie südeuropäischer Spinnen (Arachnida: Araneida: Theridiidae, Linyphiidae, Gnaphosidae). Senckenbergiana biologica, 57: 289-293.
- WUNDERLICH J., 1987 - Die Spinnen der Kanarischen Inseln und Madeiras. Taxonomy & Ecology (Triops-Verlag, Langen), 1: 1-435.
- WUNDERLICH J., 1995 - Zur Kenntnis der Endemiten, zur Evolution und zur Biogeographie der Spinnen Korsikas und Sardinien, mit Neubeschreibungen (Arachnida: Araneae). - Beiträge zur Araneologie 4 (1994): 353-383.
- YOSHIDA H., 1985 - A new spider of the genus *Episinus* (Araneae, Theridiidae) from Nagano Prefecture, Central Japan. Bulletin of the Biogeographical Society of Japan, 40: 25-30.

Autors address:

B. Knoflach, K. Thaler, Institute of Zoology and Limnology, University of Innsbruck, Technikerstrasse 25, A-6020 Innsbruck, Austria.

Robert BOSMANS & Theo BLICK

Contribution to the knowledge of the genus *Micaria* in the West-palaeartic region, with description of the new genus *Arboricaria* and three new species (Araneae Gnaphosidae)

Abstract - The species of the genus *Micaria* from Northern Africa are revised and partly neotypes are designated. One new species belonging in the genus *Micaria* is described: *M. belezma* Bosmans **n. sp.** from Algeria. The following names are newly synonymized: *M. fastuosa* (Lucas, 1846) [preoccupied by *M. fastuosa* (C.L. Koch, 1835)] with *M. pygmaea* Kroneberg, 1875; *M. septempunctata* O.P.-Cambridge, 1872 with *M. pallipes* (Lucas, 1846); *M. romana* L. Koch, 1866 with *M. albovittata* (Lucas, 1846); *M. formicaria* (Lucas, 1846) (non Sundevall, 1831), *M. praesignis* L. Koch, 1867, *M. lucasi* Thorell, 1871 and *M. albimana* O.P.-Cambridge, 1872 with *M. coarctata* (Lucas, 1846) and *M. simplex* Bösenberg, 1902 with *M. silesiaca* L. Koch, 1875; *M. fausta* Karsch, 1881 is considered as a species incertae sedis. The new genus *Arboricaria* Bosmans **n. gen.** is described, containing the species from the former *M. subopaca*-group: *A. cyrnea* (Brignoli, 1983) [type species], *A. sociabilis* (Kulczynski, 1897), *A. subopaca* (Westring, 1861) [all **n. comb.**] and two new species: *A. koeni* Bosmans **n. sp.** from Greece and *A. brignolii* Bosmans & Blick **n. sp.** from Portugal. Additional distribution data and measurements of other Mediterranean species are presented. Lists of synonyms, insufficiently known species and valid species within the two genera in the palaeartic region are added.

Résumé - Contribution à la connaissance du genre *Micaria* dans la Région Palaearctique occidentale, avec description du genre nouveau *Arboricaria* et de trois nouvelles espèces (Araneae Gnaphosidae).

Les espèces du genre *Micaria* de l'Afrique du Nord sont révisées et partiellement des neotypes sont désignés. Une nouvelle espèce de l'Algérie est décrite: *M. belezma* Bosmans **n. sp.**. Les noms suivants sont mis en synonymie (**n. syn.**): *M. fastuosa* (Lucas, 1846) [préoccupé par *M. fastuosa* (C.L. Koch, 1835)] avec *M. pygmaea* Kroneberg, 1875; *M. septempunctata* O.P.-Cambridge, 1872 avec *M. pallipes* (Lucas, 1846); *M. romana* L. Koch, 1866 avec *M. albovittata* (Lucas, 1846); *M. formicaria* (Lucas, 1846) (non Sundevall, 1831), *M. praesignis* L. Koch, 1867, *M. lucasi* Thorell, 1871 et *M. albimana* O.P.-Cambridge, 1872 avec *M. coarctata* (Lucas, 1846) et *M. simplex* Bösenberg, 1902 avec *M. silesiaca* L. Koch, 1875; *M. fausta* Karsch, 1881 est considérée une espèce incertae sedis. Le nouveau genre *Arboricaria* Bosmans **n. gen.** est décrit, renfermant les espèces de l'ancien *M. subopaca*-group: *A. cyrnea* (Brignoli, 1983) [espèce type], *A. sociabilis* (Kulczynski, 1897), *A. subopaca* (Westring, 1861) [toutes **nov. comb.**] et deux espèces nouvelles: *A. koeni* Bosmans **n. sp.** de la Grèce et *A. brignolii* Bosmans & Blick **n. sp.** du Portugal. De nouvelles données de distribution et des mensurations d'autres espèces Méditerranéennes sont présentées. Dans les deux genres, listes de synonymies, espèces valides et insuffisamment connues de la région paléarctique sont ajoutées.

Riassunto - Contributo alla conoscenza del genere *Micaria* nella Regione W-paleartica, con descrizione del nuovo genere *Arboricaria* e di tre nuove specie (Araneae Gnaphosiidae).

Sono revisionate le specie nordafricane del genere *Micaria*, con designazione di neotipi. *Micaria belezma* Bosmans **n. sp.** è descritta di Algeria. Sono proposte le seguenti nuove sinonimie (**n. syn.**): *M. fastuosa* (Lucas, 1846) [preoccupato da *M. fastuosa* (C.L. Koch, 1835)] con *M. pygmaea* Kroneberg, 1875; *M. septempunctata* O.P.-Cambridge, 1872 con *M. pallipes* (Lucas, 1846); *M. romana* L. Koch, 1866 con *M. albovittata* (Lucas, 1846); *M. formicaria* (Lucas, 1846) (non

Sundevall, 1831), *M. praesignis* L. Koch, 1867, *M. lucasi* Thorell, 1871 e *M. albimana* O.P.-Cambridge, 1872 con *M. coarctata* (Lucas, 1846) e *M. simplex* Bösenberg, 1902 con *M. silesiaca* L. Koch, 1875; *M. fausta* Karsch, 1881 è considerata specie incertae sedis. Viene istituito il nuovo genere *Arboricaria* Bosmans **n. gen.**, che comprende le specie del precedente gruppo di *Micaria subopaca*: *A. cyrnea* (Brignoli, 1983) [specie tipo], *A. sociabilis* (Kulczynski, 1897), *A. subopaca* (Westring, 1861) [tutte **nov. comb.**] e le nuove specie *A. koeni* Bosmans **n. sp.** di Grecia e *A. brignolii* Bosmans & Blick **n. sp.** del Portogallo. Sono forniti nuovi dati corologici e misure di altre specie mediterranee. Di entrambi i generi sono indicati i sinonimi, le specie valide e quelle insufficientemente conosciute della Regione paleartica.

Key words: Araneae, Gnaphosidae, *Micaria*, *Arboricaria*, new genus, new species, taxonomy, distribution, synonyms, valid species, Mediterranean region, Palaearctic.

INTRODUCTION

The genus *Micaria* Westring, 1851 occurs with many species in the Palaearctic and Nearctic regions. In older collections, there are generally few specimens, probably because they are difficult to collect in the field. Earlier descriptions thus were based on very few specimens, and hence the morphological variation within the species was not known. Furthermore, the descriptions were not based on genital organs but on morphological criteria only. This probably explains why so many *Micaria* species remained insufficiently known for such a long time, or still are at the moment.

Recent descriptions or revisions are generally based on more specimens, and mainly on genital characters. Platnick & Shadab (1988) stated that male palps and epigynes of *Micaria* species are simple, but most of the species can be fairly well distinguished by genitalic structures. Colour and morphological characters, such as presence and size of abdominal spots and constriction of the abdomen, are variable and a large number of specimens is necessary to detect the range of this variability. When a large number of specimens of two related species is compared, such characters can be distinguishing but they are very difficult to describe in words or drawings. Size, as expressed in length or width of cephalothorax, appears to be a valuable character; there are small, middle-sized and large species. Ratios of, for instance length/width of cephalothorax have proved to be important: using this criterion, Wunderlich (1979) distinguished males of *Micaria formicaria* and *M. albimana* (now synonymized with *M. coarctata*), whereas their palps are identical. As measurements of the cephalothorax can be important to distinguish certain species, and as they are rare in literature, we give them for the examined Mediterranean specimens.

Recently, several contributions to the taxonomy of the genus *Micaria* have been made. Revisions and descriptions are now based on larger series, and the distances between related species could well be established. Miller (1967) and Wunderlich (1979) treated mainly the European fauna, Platnick & Shadab (1988) treated the Nearctic fauna, Mikhailov & Fet (1986) and Mikhailov (1988, 1991, 1995) treated the fauna of the south-eastern part of the former USSR, Danilov (1993, 1997) treated the fauna of Siberia and Hayashi (1985) and Tang et al. (1997) contributed to the fauna of Japan and China respectively. In these papers, species described in the past were re-examined, and many

appeared to be synonyms of well-known species and to have large distribution areas. The synonymy has become quite complicated, and we think it useful to present a list of all synonyms concerning the genus *Micaria* in the palaearctic region at the end of this paper.

Six species from northern Africa, formerly known by one sex only are revised in this paper:

- Four species from Algeria, described by Lucas (1846): *M. albovittata*, *M. coarctata*, *M. fastuosa* and *M. pallipes*;
- Another one from Algeria described by Lucas (1846) as *M. formicaria*, for which by preoccupation by *M. formicaria* (Sundevall, 1832) the new name *M. lucasi* Thorell, 1871 was proposed;
- One species described from Libya: *M. fausta* Karsch, 1881.

At first, it was simply the purpose to identify the *Micaria* specimens from the Algerian collection of the first author. We therefore reconsidered the eight species described from North Africa: *M. albovittata* (Lucas, 1846), *M. coarctata* (Lucas, 1846), *M. dives* (Lucas, 1846), *M. fastuosa* (Lucas, 1846), *M. lucasi* Thorell, 1871 [= *M. formicaria* (Lucas), replacement name] and *M. pallipes* (Lucas, 1846), all from Algeria, *M. fausta* (Karsch, 1881) from Libya and *M. cherifa* Jocqué, 1977 from Morocco. Except for *Micaria dives*, a well-known species occurring all over the Mediterranean region (reaching Central Europe in the north and Japan in the east) and *M. cherifa*, according to Mikhailov (1991) a synonym of *M. romana*, all other species appear to be insufficiently known, or different authors have different opinions on their taxonomic status. *M. albovittata*, *M. pallipes* and *M. fausta* are only known from their original description and figure as valid species in both catalogues of Bonnet (1957) and Roewer (1954). Wunderlich (1979) considers them valid species. *Micaria lucasi* is considered as a valid species by Bonnet and Roewer, whereas Wunderlich considers it a doubtful synonym of *M. formicaria*. *M. coarctata* is considered a junior synonym of *M. formicaria* by Bonnet and Roewer, Wunderlich considers it a doubtful synonym of *M. formicaria* as well. The case of *M. fastuosa* is the most complicated: Bonnet lists it as a valid species, Roewer as a synonym of *M. fulgens* and Wunderlich considers it as a synonym of *M. dives*. It is remarkable that three different authors have three different opinions on the status of the same species. This is even more remarkable in view of the fact that none of these authors studied type or topotypic material of the species concerned.

We were only able to find type material of one species figuring on the above list: *M. fausta* Karsch, deposited in the Museum für Naturkunde, Berlin, collected in Libya, Tripoli. This appeared to be a juvenile Gnaphosid which we cannot attribute to a definite genus. In the original description, the presence of abdominal spots is not mentioned, so the species impossibly can be a *Micaria*. It has to be considered *incertae sedis*. From one more species, *M. coarctata*, probably identified by Simon, we found material in the MNHNP. Material of the other species could not be traced.

It appeared soon that, in order to identify the material from Algeria, we had to consider all the species described from the Mediterranean region. As much species as possible from the Mediterranean region were examined, and compared with our material. For species occurring in the African part of the Mediterranean region, we present complete

descriptions. For species occurring only in the European part of the Mediterranean region we present measurements, distribution data and any useful comments. And finally we have at least a small note to every valid species known from the western palaearctic region.

Measurements are in mm. The following abbreviations are used: CJvK: collection Johan Van Keer; CMJ: Collection Marc Janssen; CPP: collection Piet Poot; CRB: collection Robert Bosmans; CTB: collection Theo Blick; IRSNB: Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Bruxelles; MNHNP: Muséum national d'Histoire naturelle, Paris; MNZHB: Museum für Naturkunde, Zentralinstitut der Humboldt-Universität, Berlin; NHML: Natural History Museum, London; NHMW: Naturhistorisches Museum, Wien; NMB: Naturhistorisches Museum, Basel; SMF: Senckenberg Museum Frankfurt; SMNS: Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart; ZMH: Zoologisches Museum Hamburg.

DESCRIPTION OF SPECIES

1. SPECIES FROM NORTH AFRICA

Micaria dives (Lucas, 1846) (figs 1 - 4)

Drassus dives Lucas, 1846: 220 (descr. ♀).

Micariolopis dives; Simon, 1932: 956 (descr. ♂, ♀).

Micaria similis Tyschchenko, 1965: 701 (descr. ♀).

Micaria dives; Wunderlich, 1979: 297 (descr. ♂, ♀); Mikhailov, 1988: 328.

Micaria tyschchenkoi Brignoli, 1983: 583 (nom. nov. pro *M. similis* Tyschchenko, 1965 - preocc.)

TYPE MATERIAL. Originally described from Algeria, Wilaya El Tarf, El Kala, type material lost; neotype ♂ from Algeria, Wilaya Alger, El Harrach, 2.VI.1986, R. Bosmans leg. (deposited in MNHNP).

DESCRIPTION. Measurements: ♂: total length 2.6-3.6; cephalothorax 1.34-1.70 long, 0.81-1.08 wide; ♀: total length 3.8-4; cephalothorax 1.58-1.61 long, 0.98-1.00 wide.

Colour: Variable, but femora I always with basal part black, distal part pale with two black spots.

♂ palp: figs 1-2; epigyne: fig. 3; vulva: fig. 4.

MATERIAL EXAMINED. ALGERIA. Alger: El Harrach, 4 ♂♂ 2 ♀♀, 4.VI.1983, 1 ♂ 1 ♀, 16.VI.1985 and 6 ♂♂ 1 ♀, 2.VI.1986, in pitfalls in park, R. Bosmans leg. (CRB). Blida: Oued Djer, forêt des Soumatas, 1 ♂ in pitfalls in maquis, 18.VI.1989, R. Bosmans leg. (CRB). Tizi Ouzou: Sebaou-el-Kedim, 50 m, 1 ♂ in dry grassland, 10.V.1998, R. Bosmans leg. (CRB). MOROCCO. Marrakech: Gueliz, 3 ♂♂ 8 ♀♀ in garden around hotel, 11.VII.1999, R. Bosmans leg. (CRB). SPAIN. Orense: Laroucco, 1 ♀, 12.VIII.1994, R. Bosmans leg. (CRB). GERMANY. Saxonia: Oberlausitz, near Lohsa, 1 ♀, 17.V.-16.VI.1999, 1 ♀, 17.VI.1999, 1 ♀, 27.V.2000, T. Blick & al. leg. (CTB). GREECE. Peloponesos: Arkadia, Leonidio, Paleochori, 2 ♂♂, G. Delmastro leg. (CRB).

DISTRIBUTION. One of the commonest circum-Mediterranean *Micaria* species, reaching Benelux and Denmark in the north (Roberts, 1998; Langemark, 1996 unpubl.) and inhabiting large parts of the former USSR, China and Japan in the Far East (Mikhailov, 1997; Song et al., 1999; Kamura, 1990).

Micaria pygmaea Kroneberg, 1875 (figs 5-8)

Drassus fastuosus Lucas, 1846: 221 (descr. ♀) (preoccupied by *Drassus fastuosus* (C.L. Koch, 1835) in synonymy of *M. fulgens*).

Micaria pygmaea Kroneberg, 1875: 19 (descr. ♂) **n. syn.**

Micaria todilla Simon, 1878: 28 (descr. ♀); Wunderlich, 1979: 306 (descr. ♀).

Micaria trochilus Simon, 1890: 110 (descr. ♀).

Micaria judaeorum Strand, 1915: 161 (descr. ♀).

Micaria harmsi Wunderlich, 1979: 283 (descr. ♂).

Micaria pygmaea; Mikhailov & Fet, 1986: 180; Wunderlich, 1987: 246; Mikhailov, 1988: 325.

TYPE MATERIAL. Lucas' type material of *Drassus fastuosus* is lost, and we select here a ♂ from Algeria as neotype: Algeria: M'sila: S. Baniou, Chott-el-Hodna, 400 m, in pitfalls in small dunes bordering the chott, IV-V.1988, R. Bosmans leg.; deposited in MNHNP.

DIAGNOSIS. The species is distinguished by the absence of a male tibial apophysis, and by the transverse anterior depression in the female epigyne; further distinctive characters are the small size, the reddish brown cephalothorax and the more or less constricted abdomen.

REMARKS. Lucas' (1846) diagnosis of *Micara fastuosa* included that it differed from *M. dives* by the shape of the cephalothorax: in *M. fastuosa*, it is gradually narrowing to the front, whereas in *M. dives* it has a distinct antero-lateral constriction. Furthermore, the colour of the cephalothorax is very dark reddish brown in *M. dives*, and bright reddish brown in *M. fastuosa*. These differences are present in two series of specimens from Algeria and the first author identifies them as *M. dives* and *M. fastuosa*.

Lucas (1846) described *M. fastuosa* from the east of Algeria, from Annaba and El Kala. In the material, a ♂ and ♀ collected at Baniou correspond completely with Lucas' detailed description of *Drassus fastuosus*, and the first author identified these specimens as *Micaria fastuosa* (Lucas, 1846). It appears that the species is identical to *Micaria pygmaea* Kroneberg, 1875 as figured by Mikhailov & Fet (1986) and Wunderlich (1987) and *M. fastuosa* (Lucas) thus would become the valid name. *M. fastuosa* (Lucas, 1846) is however preoccupied by *M. fastuosa* (C.L. Koch, 1835) and *M. pygmaea* hence remains the valid species. *Micaria todilla* Simon, 1878, *Micaria trochilus* Simon, 1890, *Micaria judaeorum* Strand, 1915 and *Micaria harmsi* Wunderlich, 1979 are other synonyms, as pointed out by Mikhailov & Fet (1986) and Wunderlich (1987). The presence in Algeria fills a large gap in its distribution area.

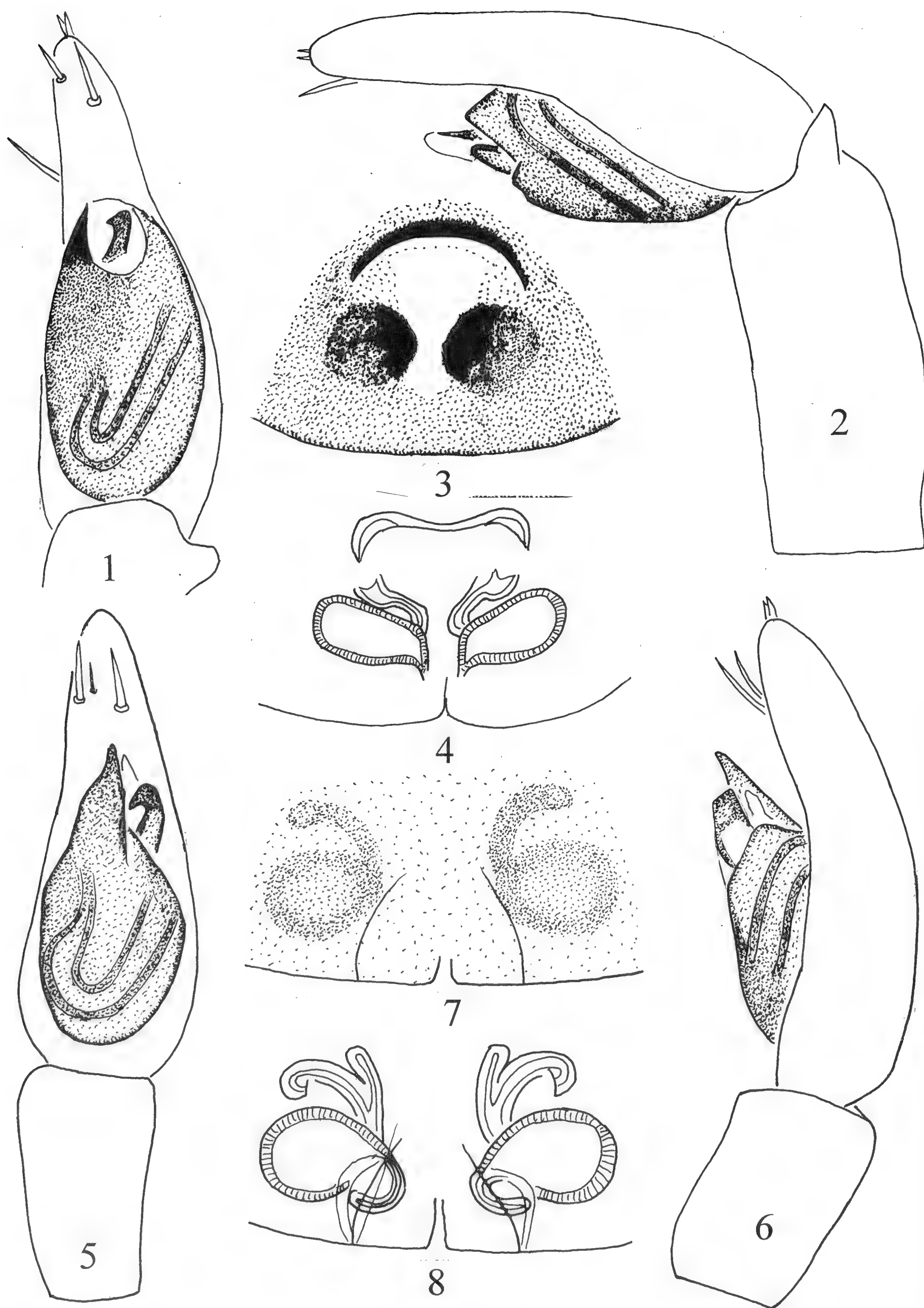
Simon (1884a) considered *M. fastuosa* a synonym of *M. dives*, but later authors all had different opinions. Roewer (1954) considered the species as a synonym of *Micaria fulgens*, Bonnet (1957) listed it as a separate species as *Micariolepis fastuosa* and finally Wunderlich (1979) listed it as a synonym of *Micara dives*, as Simon did.

DESCRIPTION. Measurements: ♂: total length 2.0; cephalothorax 1.11 long, 0.64 wide; ♀: total length 2.8; cephalothorax 1.20 long, 0.73 wide.

♂ palp: figs 5-6; epigyne: fig. 7; vulva: fig. 8.

MATERIAL EXAMINED. ALGERIA. M'sila: S. Baniou, Chott-el-Hodna, 400 m, 1 ♀, together with the neotype ♂, in pitfalls in small dunes bordering the chott, IV-V.1988, R. Bosmans leg. (CRB). GREECE. Crete: Mirtos, 1 ♀, 4.III.1978, R. Bosmans leg (CRB).

DISTRIBUTION. A species with a large distribution, as *M. pygmaea* or one of its synonyms recorded from the Canary Islands, Spain, Greece, Cyprus, Egypt, Israel, Yemen, Syria,



Figs 1-8. *Micaria dives* (Lucas): 1 - ♂ palp, ventral view; 2 - Idem, lateral view; 3 - Epigyne; 4 - Vulva; *Micaria fastuosa* (Lucas): 5 - ♂ palp, ventral view; 6 - Idem, lateral view; 7 - Epigyne; 8 - Vulva.

Uzbekistan, Turkmenia and Tadzhikistan (Mikhailov & Fet, 1986; Mikhailov, 1988; Wunderlich, 1987). Its presence in Algeria completes a circum-Mediterranean distribution pattern, and its occurrence in France and Italy is to be expected.

Micaria pallipes (Lucas, 1846) (figs 9-12)

Drassus pallipes Lucas, 1846: 227 (descr. ♀).

Micaria septempunctata O.P.-Cambridge, 1872: 250 (descr. ♂, ♀) **n. syn.**

Micaria oceanica Denis, 1964: 95 (descr. ♂, ♀).

Micaria femoralis Denis, 1966: 110 (descr. ♀).

Micaria milleri Wunderlich, 1979: 284 (descr. ♀).

Micaria septempunctata; Wunderlich, 1979: 307; Mikhailov & Fet, 1986: 178; Wunderlich, 1987: 245; Mikhailov, 1988: 324.

TYPE MATERIAL. Neotype ♀ from Algeria, Wilaya of Boumerdes, Le Figuier, 5 m, in dunes near the beach, 2.V.1986, R. Bosmans leg.; deposited in MNHNP.

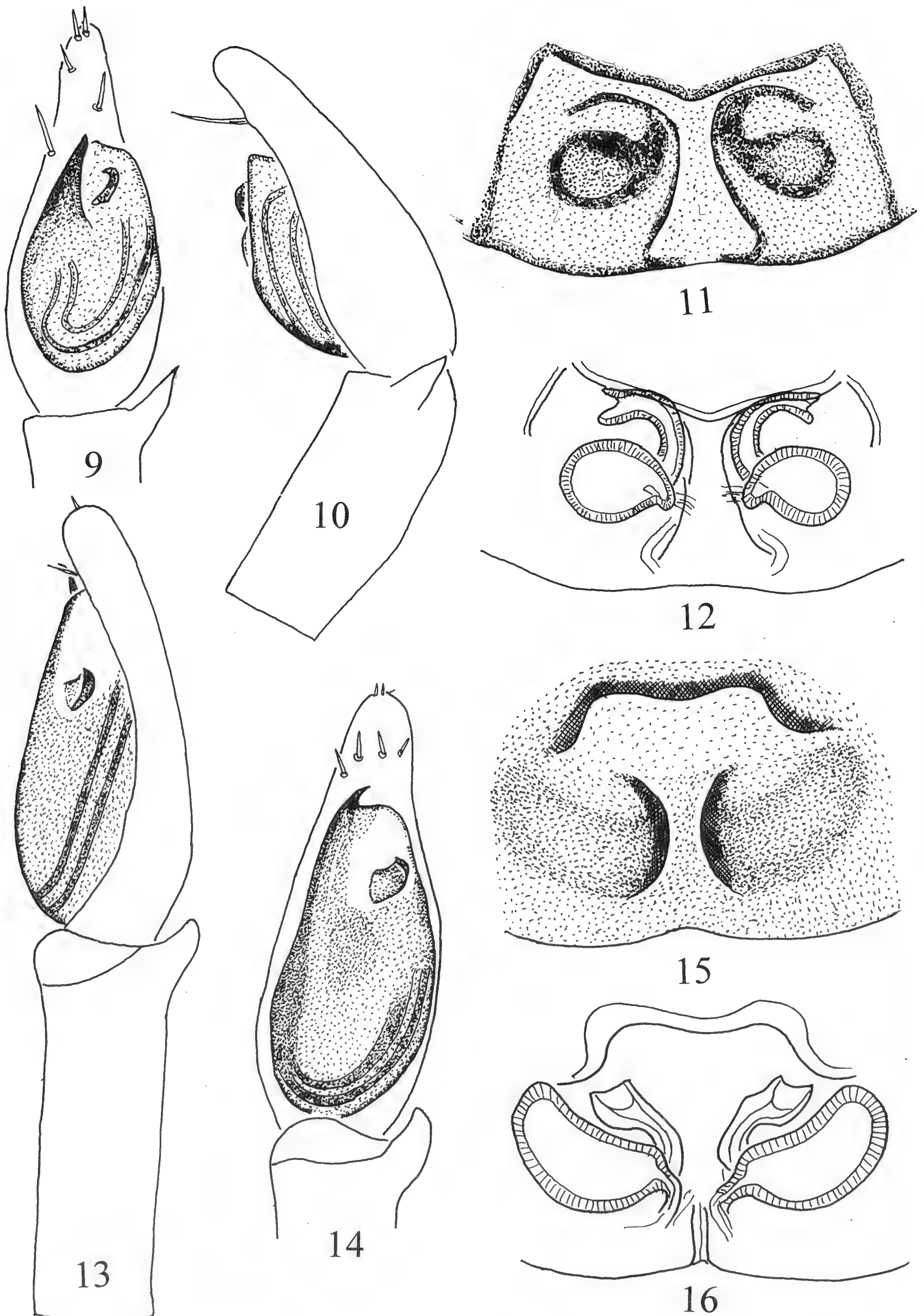
DIAGNOSIS. Apart from the male palp and the female epigyne, the species is diagnosed by its small size, the very dark cephalothorax and the yellow legs with contrasting black femora.

REMARKS. *Micaria pallipes* (Lucas, 1846) was described from Cap Caxine near Alger. The species is mentioned as a valid species in Roewer (1954) and Bonnet (1957). Lucas' original description and figures of the general morphology are excellent, and they allow us to identify several of the Algerian specimens as *M. pallipes*. A ♀ collected at Le Figuier, very near the type locality, is hereby selected as neotype. *Micaria septempunctata* O.P.-Cambridge, 1872, redescribed by Wunderlich (1979), is identical to our material and is evidently a junior synonym. *Micaria oceanica* Denis, 1964, *M. femoralis* Denis, 1966 and *M. milleri* Wunderlich, 1979 are junior synonyms as well, as pointed out by Mikhailov & Fet (1986) and Wunderlich (1987).

DESCRIPTION. Measurements: ♂: total length 2.2-2.6; cephalothorax 1.07-1.11 long, 0.66-0.70 wide; ♀: total length 2.7-3.4; cephalothorax 1.07-1.24 long, 0.66-0.84 wide.

♂ palp: figs 9-10; epigyne: fig. 11; vulva: fig. 12.

MATERIAL EXAMINED. ALGERIA. Boumerdes: Cap Djinet, Barrage de l'Oued Arbaa, 10 m, 1 ♀, 4.III.1988, R. Bosmans leg. (CRB); Le Figuier, 5 m, dunes near the beach, 1 ♀ (neotype), 2.V.1986, R. Bosmans leg. (CRB); Zemmouri, 10 m, 1 ♀ in dunes, 27.IV.1984, R. Bosmans leg. (CRB). MOROCCO. Marrakech: Gueliz, 1 ♀ in garden around hotel, 11.VII.1999, R. Bosmans leg. (CRB). TUNISIA. Nabeul: El Haouaria, 1 ♂, 19.IV.1993, K. De Smet leg. (CRB). Siliana: Makhtar, 1 ♀, 23.I.1995, R. Bosmans leg. (CRB). SPAIN. Badajoz: Zafra SW, Rio Bodion, 1 ♀, 2.IV.1997, R. Bosmans leg. (CRB); W Ronquillo, 1 ♂ 1 ♀, 5.IV.1994, R. Bosmans leg. (CRB); Embalse de la Sirena, 1 ♂, 12.IV.1994, R. Bosmans leg. (CRB). Cadiz: San Roque, 1 ♂, 4.IV.1997, R. Bosmans leg. (CRB); Tarifa, 1 ♂ 1 ♀, IV.1994, P. Poot leg. (CPP). Ciudad Real: Laguna del Camino de Villafranca, 1 ♀, 13.IV.1998, R. Bosmans leg. (CRB). Granada: Ventoros de San José, 1 ♂, 12.IV.1998, R. Bosmans leg. (CRB). Huelva: Rivera Chanza, 1 ♀, 7.IV.1996, R. Bosmans leg. (CRB). PORTUGAL. Alto Alentejo: Ribera do Almagro, 1 ♀, 8.IV.1996, R. Bosmans leg. (CRB). FRANCE. Bouches du Rhône: Salin de Giraud, 2 ♀♀, 8.IV.1998, K. De Smet leg. (CRB). GREECE. Crete: Aghia Ghalini, IV.1997, 1 ♀ in litter on beach, 27.IV.1997, J. Van Keer leg. (CJvK). SYRIA. Hammaralkassra, 4 ♂♂ 4 ♀♀ in cultivated fields, VII.-VIII.1989, V.-VII.1990, I. Al Hussein leg. (CTB).



Figs 9-16. *Micaria pallipes* (Lucas): 9 - ♂ palp, ventral view; 10 - Idem, lateral view; 11 - Epigyne; 12 - Vulva; *Micaria albovittata* (Lucas): 13 - ♂ palp, ventral view; 14 - Idem, lateral view; 15 - Epigyne; 16 - Vulva.

DISTRIBUTION. Formerly known from Libya, Bulgaria, Madeira, Lebanon and southern parts of the former Soviet Union (Mikhailov & Fet, 1986; Mikhailov, 1988, 1997; Wunderlich, 1987), and cited here for the first time from Algeria, Morocco, Tunisia, Spain, Portugal, France, Greece and Syria.

Micaria albovittata (Lucas, 1846) (figs 13-16)

Drassus albovittatus Lucas, 1846: 226 (descr. ♀).

Micaria romana L. Koch, 1866: 67 (descr. ♀) **n. syn.**

Drassus scintillans O.P.-Cambridge, 1871: 412 (descr. ♂, ♀).

Micaria nuptialis O.P.-Cambridge, 1872: 250 (descr. ♂, ♀).

Micaria spinulosa Simon, 1878: 13 (descr. ♀).

Micaria rogenhoferi Herman, 1879: 162, 358 (descr. ♂, ♀).

Micaria turcica Drensky, 1915: 159 (descr. ♀).

Micaria centrocnemis; Schenkel, 1936: 284 (non Kulczynski, 1885 - see Song et al., 1999).

Micaria cherifa Jocqué, 1977: 325 (descr. ♂, ♀).

Micaria romana; Wunderlich, 1979: 260; Mikhailov, 1991: 78.

Micaria albovittata; Wunderlich, 1979: 296.

TYPE MATERIAL. Described from the NE of Algeria from Constantine, type material lost. Neotype ♂ from the NE of Algeria, Tebessa, Bekkaria forest, 1100 m, in pitfalls in *Pinus halepensis* forest, 15.VI.1989, R. Bosmans leg.; deposited in MNHNP.

DIAGNOSIS. Together with *M. formicaria* and *M. coarctata*, this is one of the largest *Micaria* species. Males of *M. albovittata* and *M. formicaria* have identical palps with two small tibial teeth, whereas there is only one in *M. coarctata*; males of *M. albovittata* and *M. formicaria* are distinguished by colour and shape of the cephalothorax: blackish brown, ratio length/width = 1.5-1.6 in *M. albovittata*, reddish brown, ratio length-width = 1.8-1.9 in *M. formicaria*. Females of *M. albovittata* and *M. formicaria* differ from *M. coarctata* by the broad, transverse groove in the epigyne, which is narrow in *M. coarctata*. The epigynes of *M. albovittata* and *M. formicaria* are very similar, but the species are easily distinguished by the spermathecae, being oval and reaching the anterior sclerified ridge in *M. formicaria*, more rounded and not reaching the anterior ridge in *M. albovittata*.

REMARKS. *Micaria albovittata* is listed as a distinct species in Roewer (1954) and Bonnet (1957). In his revision of the European species of the genus *Micaria*, Wunderlich (1979) stated that *M. romana* L. Koch, 1866 was cited from North Africa as *M. albovittata* (Lucas, 1846), but did not take the logical conclusion that *M. albovittata* is the senior synonym. The abundant material from Algeria contains several specimens agreeing with Lucas' (1846) original description and figures of *Drassus albovittatus*, and we consider both species as synonyms. A neotype from the Algerian material is selected above. We agree with Wunderlich (1979) that *M. romana* is the same species, and consider it a junior synonym. It could be suggested that the name *M. romana* should be retained, as most commonly used one, for the sake of stability. As Simon (1878) used the same name in another sense (see following species), we prefer to use the oldest available and valid name, i.e. *M. albovittata* (Lucas, 1846). This thus becomes the correct name for the species, previously described as *Micaria romana* L. Koch, 1866, *Drassus scin-*

tillans O.P.-Cambridge, 1871, *Micaria nuptialis* O.P.-Cambridge, 1872, *M. spinulosa* Simon, 1878, *M. rogenhoferi* Herman, 1879, *M. turcica* Drensky, 1915 and *M. cherifa* Jocqué, 1977.

DESCRIPTION. Measurements: ♂: total length 4.8-7.6; cephalothorax 2.04-2.96 long, 1.32-1.84 wide; ♀: total length 6.0-7.6; cephalothorax 1.98-2.82 long, 1.38-1.64 wide. Three ♂♂ from Corsica are smaller: total length 4.0-5.2; cephalothorax 1.74-2.40 long, 1.12-1.52 wide.

♂ palp: figs 13-14; epigyne: fig. 15; vulva: fig. 16.

MATERIAL EXAMINED. ALGERIA. M'sila: Djebel Maadid, Kalaa des Beni Hammad, 980 m, 1 subadult ♂ 1 ♀, stones in grassland, 28.IV.1988, R. Bosmans leg. (CRB). Saida: 40 km S Saida, Oued Oum Djerane, 1 ♂ in maquis of *Quercus ilex*, 1.X.1981, R. Bosmans leg. (CRB). Tebessa: Bekkaria forest, 1100 m, 3 ♂♂ 1 ♀, together with the neotype male, in pitfalls in *Pinus halepensis* forest, 15.VI.1989, R. Bosmans leg. (CRB). Tizi Ouzou: N Boghni, 180 m, 5 ♂♂ 3 ♀♀, stones along Oued Boghni, 27.IV.1989, R. Bosmans leg. (CRB). MOROCCO. Marrakech: Chichaoua, 350 m, 1 ♀ in flooded orchard, 8.VII.1999, R. Bosmans leg. (CRB). PORTUGAL. Beira Alta: Folgoso, 1 ♂, 17.V.1995, P. Poot leg. (CMJ). FRANCE. Corse du Sud: Col de Vizzavona, 3 ♂♂, 28.V.1995, R. Bosmans leg. (CRB). Brittany/Finisterre: near Primelin, 1 ♀ in coastal habitats with halophilous vegetation, 11.-16.VIII.1996, T. Blick leg. (CTB). GREECE. Peloponesos, Arlogida: Oros Didymo, 1 ♂, 25.V.1998, R. Bosmans leg. (CRB). Arkadia: Megalopolis, Thersileion, 1 ♀, 29.V.1995, G. Delmastro leg. (CRB).

DISTRIBUTION. North Africa, temperate and Mediterranean Europe (Wunderlich, 1979), former European USSR, Caucasus and SW-Asian mountains (Mikhailov, 1997).

Micaria coarctata (Lucas, 1846) **n. stat.** (figs 17-20)

Drassus coarctatus Lucas, 1846: 228 (descr. ♀) (revalidated, ex synonymy of *M. fulgens*).

Drassus formicarius Lucas, 1846: 228 (descr. ♀); preoccupied by *M. formicaria* (Sundevall, 1831) **n. syn.**

Micaria praesignis L. Koch, 1867: 862 (descr. ♀) **n. syn.**

Micaria lucasii Thorell, 1871: 172 nom. nov. pro *D. formicarius* Lucas **n. syn.**

Micaria albimana O.P.-Cambridge, 1872: 251 (descr. ♀) **n. syn.**

Micaria smaragdula Simon, 1878: 14 (descr. ♂, ♀).

Micaria romana; Simon, 1878: 15 (non L. Koch, 1866).

Micara chalybeia Kulczynski, 1897, in: Chyzer & Kulczynski, 1897: 256 (descr. ♂, ♀).

Micaria albimana; Wunderlich, 1979: 264 (descr. ♂, ♀); Mikhailov & Fet, 1986: 176; Mikhailov, 1988: 322.

TYPE MATERIAL. Described from Algeria, Constantine, Oued Rummel, type material lost. Neotype ♂ from Algeria, wilaya de Guelma, Hammam Meskoutine (MNHNP 5188, sub *Micaria coarctata*).

DIAGNOSIS. See under *M. albovittata*.

REMARKS. Lucas' description of *M. coarctata* allows the first author to identify a large number of his specimens from Algeria as such. A specimen from the MNHNP collected at about 100 km from the type locality and identified as *M. coarctata* by Simon is indicated here as neotype. The species does not differ in any way from *M. albimana*, as described by Wunderlich (1979) and this name becomes a junior synonym. Roewer (1954) and

Bonnet (1957) incorrectly consider *M. coarctata* a junior synonym of *M. formicaria* (Sundevall); the first author has no observations of the latter species in North Africa. On the other hand, we find no sufficient differences in Lucas' original descriptions and figures of the species *Micaria coarctata* and *M. formicaria* (= *M. lucasi*) and we therefore consider them synonyms, *coarctata* being the valid name. Roewer (1955) and Bonnet (1957) considered *Micaria lucasi* as a separate, valid species.

Micaria praesignis L. Koch, 1867 is another forgotten *Micaria* species, described from the Greek island Syra. The type material is not available (absent from the MNZHB, NHML, and NHMW). *Micaria* species occurring in Greece are the small species *M. dives* and *M. fastuosa* and the large ones *M. albovittata* and *M. coarctata*; *M. formicaria* was cited by Hadjisarrantos (1940), but this is probably incorrect. According to Simon (1884a) who examined the type ("nous avons le type sous les yeux"), the species is large and related to *M. romana* (sensu Simon, 1878) and *M. smaragdula*, both considered here synonyms of *M. coarctata*. Simon's description of the size, the cephalothorax with a V-shaped pattern of scales and the presence of 2 small ventral spines on the tibiae I (2 pairs in *M. albovittata*) all point to *M. coarctata*, and we therefore think it is safe to consider *M. praesignis* a junior synonym of *M. coarctata*.

DESCRIPTION. Measurements: ♂: total length 4.0-5.9; cephalothorax 1.76-2.48 long, 1.10-1.61 wide; ♀: total length 4.4-6.4; cephalothorax 1.82-2.22 long, 1.28-1.41 wide.

♂ palp: figs 17-18; epigyne: fig. 19; vulva: fig. 20.

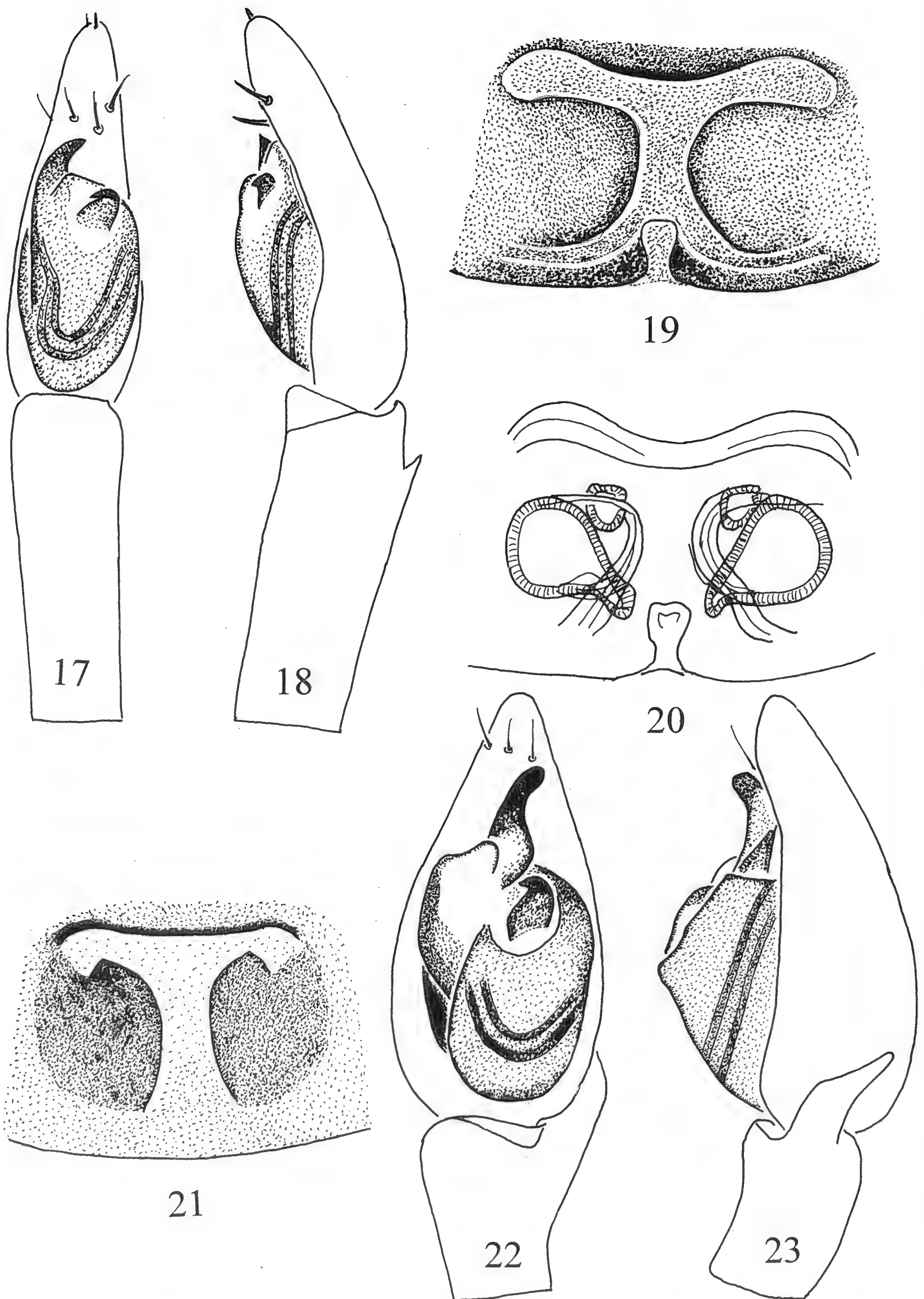
MATERIAL EXAMINED. ALGERIA. Blida: Atlas de Blida, Chrea, 1520 m, 1 ♂ in pitfalls in *Cedrus atlanticus* forest, 20.VI.1987, R. Bosmans leg. (CRB). Boumerdes: road Larbaa - Col des 2 Bassins, 800 m, 1 ♂, stones in open *Quercus ilex* forest, 21.V.1987, R. Bosmans leg. (CRB). M'sila: SE Aïn-el-Hadjel, Mergueb reserve, 550 m, 1 ♀, pitfalls in steppe, R. Bosmans leg. (CRB). Tissemsilt: Theniet-el-Had, Djebel Ouarsenis, 1540 m, 1 ♀ in pitfalls in *Cedrus atlanticus* forest, 18.VIII.1988, R. Bosmans leg. (CRB). Tizi Ouzou: Massif du Djurdjura, Tala Guilef, 1650 m, 1 ♂ 1 ♀, 18.VII.1993, R. Bosmans leg. (CRB). Tlemcen: Souk el Tnine, 150 m, 1 ♀, stones in dry grassland, 24.V.1990, R. Bosmans leg. (CRB). MOROCCO. Marrakech: Col de Tizi 'n Tichka N, 2260 m, 2 ♀ ♀ along rivulet, 6.VII.1999, R. Bosmans leg. (CRB). FRANCE. Alpes Maritimes: Cannes, Pégomas, 1 ♂, J. Hublé leg. (CRB). SPAIN. Caceres: Talavan, Finca de Baldo, 8 ♂ ♂ 7 ♀ ♀, 10.VII-23.VIII.1996, U. Stengele leg. (CRB). GREECE. Crete: Lendas, 2 ♂ ♂ 4 ♀ ♀, 18.V.1994, J. Van Keer leg. (CJvK). SWITZERLAND: Wallis: Fiesch, 3 ♂ ♂ 2 ♀ ♀, Schenkel leg. 1924, 1925 (NMB).

DISTRIBUTION. From the Mediterranean region to Middle Asia (Mikhailov & Fet, 1986; Mikhailov, 1988, 1997; Wunderlich, 1987); the single record of the species in Central Europe (Wunderlich, 1994) has been checked by the second author. It is a female of *Micaria pulicaria* with relatively small spermathecae (similar to *M. coarctata*), but within the variability of the species and it fits well with *M. pulicaria* in size and coloration of body and legs. So the northernmost record of *M. coarctata* are known from southern Switzerland and the species is to be deleted at the German checklist.

Micaria triguttata Simon, 1884 (fig. 21)

Micaria triguttata Simon, 1884b: 122 (descr. ♂); Wunderlich, 1979: 270 (descr. ♂, ♀); Urones & Pérez-Pérez, 1985: 218.

DIAGNOSIS. Recognized by its small size, and by the presence of 5-7 ventral spines on the



Figs 17-23. *Micaria coarctata* (Lucas): 17 - ♂ palp, ventral view; 18 - Idem, lateral view; 19 - Epigyne; 20 - Vulva; *Micaria triguttata* Simon: 21 - Epigyne; *Micaria belezma* Bosmans n. sp.: 22 - ♂ palp, ventral view; 23 - Idem, lateral view.

tibia; males are furthermore by the elongate median apophysis and the very short embolus.

MATERIAL EXAMINED. ALGERIA. Blida: Atlas de Blida, Djebel Tamesguida, 950 m, 1 ♀, stones in *Quercus ilex* forest, 17.II.1989, R. Bosmans leg.. SPAIN. Caceres: Talavan, Finca el Baldo, 3 ♂♂ 1 ♀, 4.X-23.X.1996, U. Stengele leg. (CRB).

DESCRIPTION. Measurements: ♀: total length 2.9; cephalothorax 1.30 long, 0.89 wide.

Epigyne: fig. 21.

DISTRIBUTION. Previously only known from Spain, where it was cited from Ronda in Cadiz (Wunderlich, 1979), from San Juan de la Peña in Huesca (Urones & Pérez-Pérez, 1985), from Miranda de Ebro in Alava (Simon, 1884b) and from La Muela in Zaragoza (Wunderlich, 1979); cited here for the first time out of Spain from Algeria, and at least to be expected in Portugal and Morocco.

Micaria belezma Bosmans n. sp. (figs 22-23)

TYPE MATERIAL. Holotype ♂ from Algeria, wilaya of Batna, Massif de l'Aures, Monts de Belezma, Col Telmet, 1800 m, stones in *Cedrus atlantica* forest, 8.IV.1982, R. Bosmans leg.; deposited in IRSNB.

ETYMOLOGY. The specific name is a noun in apposition taken from the type locality.

DIAGNOSIS. Easily distinguished from all other *Micaria* species by the long and typically curved tibial apophysis and embolus.

DESCRIPTION. Measurements: ♂: total length 2.7; cephalothorax 1.29 long, 0.69 wide.

Colour: Cephalothorax rugose, dark reddish brown, with scattered white scales, postero-laterally with two pairs of white squamous tufts. Abdomen dark grey, constricted just before the middle, with one median and two medio-lateral white tufts. Legs with dark reddish brown femora, other segments yellowish brown; metatarsi and tarsi with row of stiff setae. Spination: femur I d 1-0-0 p 0-0-1, femur II-IV d 1-0-0 p 0-0-0; tibia III p 0-1-1 v 0-1-1, Tibia IV P 0-0-0 v 0-1-1; metatarsus III p 0-0-1 v 0-0-2 r 0-0-1, metatarsus IV p 1-0-1 v 0-0-2 r 0-0-1.

Palp (figs 22-23): Tibial apophysis well-developed, terminally curved upwards; median apophysis wide; embolus strongly developed, terminally curved and passing the bulbus for a long distance.

♀: Unknown.

OTHER MATERIAL EXAMINED. None.

DISTRIBUTION. Only known from the Aures Massif in Algeria.

2. REVIEW OF THE REMAINING SPECIES OF THE WEST-PALEARCTIC REGION. (Remark: Only selected synonymies are mentioned here, more synonyms are listed in table 1)

Micaria aenea Thorell, 1871

Micaria aenea Thorell, 1871: 271 (descr. ♀); Wunderlich, 1979: 271 (descr. ♂, ♀); Platnick & Shadab, 1988: 30 (descr. ♂, ♀).

MEASUREMENTS. ♂: total length 3.6-4.2; cephalothorax 1.48-1.70 long, 1.16-1.36 wide; ♀: total length 3.6-3.8; cephalothorax 1.56-1.62 long, 1.24-1.34 wide.

MATERIAL EXAMINED. FRANCE. Pyrénées Orientales: Mont Canigou, 2200 m, 2 ♂♂ 5 ♀♀, 5.VII.1991, R. Bosmans leg. (CRB).

DISTRIBUTION. A boreo-montane species, occurring in North America, Asia and Europe (Wunderlich, 1979; Platnick & Shadab, 1988; Mikhailov, 1997). Described from the French Pyrénées as *Micaria vandeli* by Denis (1950).

Micaria alpina L. Koch, 1872

Micaria alpina L. Koch, 1872: 313; Wunderlich, 1979: 281 (descr. ♂, ♀); Platnick & Shadab, 1988: 18 (descr. ♂, ♀).

DISTRIBUTION. Alps, Wales, Scotland, Scandinavia, Asian Mountains, Canada and Alaska (Wunderlich, 1979; Roberts, 1998; Horsfield, 1986; Mikhailov, 1997; Platnick & Shadab, 1988). Recently found in northern Japan (Ono, 1994). Records from China refer to *M. pulcherrima* (see Song et al., 1999).

Micaria constricta Emerton, 1894

Micaria constricta Emerton, 1894 (non *Micaria constricta* L. Koch, 1876 nom. nud.); Platnick & Shadab, 1988: 14 (descr. ♂, ♀).

Micaria eltoni Jackson, 1922; Wunderlich, 1979: 279 (descr. ♂, ♀).

DISTRIBUTION. Norway: Spitsbergen and Bear Island, Canada, USA (Wunderlich, 1979; Platnick & Shadab, 1988).

Micaria formicaria (Sundevall, 1831)

Clubiona formicaria Sundevall, 1831: 34.

Micaria formicaria; Wunderlich, 1979: 266 (descr. ♂, ♀); Mikhailov, 1988: 322; Danilov, 1997: 116.

MEASUREMENTS. ♂: total length 4.0-4.8; cephalothorax 1.76-2.12 long, 1.04-1.18 wide.

MATERIAL EXAMINED. FRANCE. Vaucluse: Mont Ventoux, 1 ♂, 26.VII.1991, R. Bosmans leg. (CRB). Landes: Le Muret, 4 ♂♂, 23.VIII.1985, R. Bosmans leg. (CRB). Pyrénées Orientales: Odello, 1 ♂, 6.VII.1991, R. Bosmans leg. (CRB). SWITZERLAND. Swiss Jura mountains: Movelier: 3 ♂♂ 2 ♀♀, Nenzlingen: 1 ♀, Vicques: 2 ♂♂ 1 ♀, 15.VI.-18.VIII.1994 (CTB), total record 16 ♂♂ 8 ♀♀, V.-XI.1994, B. Baur et al. leg.

DISTRIBUTION. Cited from all over Europe and northern Africa (Wunderlich, 1979), but probably often misidentified. Citations from temperate Europe are most probably correct, but its distribution area in the south of Europe requires a better definition.

REMARK. *Micaria formicaria* has often been cited from northern Africa, but it is not present in the material from Algeria, nor from any other seen material of the Mediterranean region. This points in the direction of its absence from this region. Most citations of *M. formicaria* from the mediterranean region could concern the common mediterranean species *M. albovittata*. Kritscher (1996) for instance cites two *Micaria* species from the mediterranean island Malta: *coarctata* (as *smaragdula*) and *formicaria*. The latter citation probably concerns *M. albovittata*.

Micaria fulgens (Walckenaer, 1802)

Aranea fulgens Walckenaer, 1802: 222.

Micaria fulgens; Wunderlich, 1979: 259 (descr. ♂, ♀); Mikhailov, 1988: 321.

MEASUREMENTS. ♂: total length 3.6-5.6; cephalothorax 1.92-2.14 long, 1.28-1.60 wide; ♀: total length 4.6-5.2; cephalothorax 2.12-2.22 long, 1.48-1.54 wide.

MATERIAL EXAMINED. SPAIN. Huesca: Bielsa, 2 ♀ ♀, 4.IX.1984, R. Bosmans leg. (CRB). FRANCE. Haute Savoie: Villarodin, 4 ♂ ♂, 6.VI.1986, R. Bosmans leg. (CRB). Pyrénées Orientales: Mont Canigou, 1000 m, 3 ♂ ♂ 3 ♀ ♀, 8.VII.1982, R. Bosmans leg. (CRB). ITALY. Trentino: Lases, stony debris, 1 ♂ 1 ♀, 13.XI.1991-12.IV.1992, R. Molenda leg. (CTB). GERMANY & SWITZERLAND. Numerous specimens in CTB.

DISTRIBUTION. Europe except the British Isles, North Africa (Wunderlich, 1979), in Asia until Middle and South Siberia (Mikhailov, 1997).

REMARKS. For North Africa Wunderlich (1979) gives no precise countries or localities. We could not trace any other concrete North-African citation, and the species is not present in the material. The presence in North Africa thus should be confirmed.

Micaria funerea Simon, 1878

Micaria funerea Simon, 1878: 18; Wunderlich, 1979: 263 (descr. ♂, ♀); Mikhailov, 1988: 328.

MEASUREMENTS. ♂: total length 3.6; cephalothorax 1.62 long, 1.18 wide; ♀: total length 3.6-4.4; cephalothorax 1.40-1.62 long, 0.94-1.06 wide.

MATERIAL EXAMINED. FRANCE. Haute Corse: Corte, 2 ♀ ♀ in short grassland, 25.V.1995, R. Bosmans leg. (CRB); Col de Vergio, 1 ♂ ♂ 4 ♀ ♀, 24.V.1995, J. Van Keer leg. (CJvK).

DISTRIBUTION. *Micaria funerea* is a rare species. Only in Corsica, it has been cited from several localities and by different authors, indicating is it not rare on this island (Simon, 1878; Kraus, 1955; Canard, 1989; present paper). From four other countries, it was only cited from one locality: from Spain by Simon (1926), from Italy by Caporiacco (1936), from Bulgaria by Deltchev (1990) and from the Russian Caucasus by Mikhailov (1988, 1997).

Micaria gomerae Strand, 1911

Micaria gomerae Strand, 1911: 194.

Micaria gomerensis; Bonnet, 1957: 2840 (etymological change).

Micaria gomerae; Wunderlich, 1979: 297 (descr. ♂, ♀); Wunderlich, 1987: 247 (descr. ♂, ♀).

DISTRIBUTION. Canary Islands (Wunderlich, 1979, 1987).

Micaria guttigera Simon, 1878

Micaria guttigera Simon, 1878: 19; Wunderlich, 1979: 269 (descr. ♂, ♀).

MEASUREMENTS. ♂: total length 3.4-4.6; cephalothorax 1.54-2.0 long, 1.05-1.43 wide; ♀: total length 4.0-5.6; cephalothorax 1.66-2.04 long, 1.12-1.41 wide.

MATERIAL EXAMINED. FRANCE. Pyrénées Orientales: Mont Canigou, 1250 m, 1 ♂ 1 ♀, 8.VII.1982, R. Bosmans leg. (CRB). SPAIN. Avila: Monbeltran, 1 ♀, III.1990, R. Bosmans leg. (CRB). Gerona: Bruguera, 1 ♂, 8.VII.1991, R. Bosmans leg. (CRB); Puerta de Tosas, 3 ♂ ♂ 6

♀ ♀, 10.VII.1991, R. Bosmans & J. Van Keer leg. (CRB, CJvK); Ripoll, 1 ♂, 17.VII.1991, R. Bosmans leg. (CRB); San Marti de Ogassa, 2 ♀ ♀, 15.VII.1992, R. Bosmans leg. (CRB). Granada: Pic Valeta, 1950 m, 3 ♀ ♀, 10.VIII.1991, R. Bosmans leg. (CRB). Huesca: Bielsa, 1900 m, 2 ♀ ♀, 4.IX.1984, R. Bosmans leg. (CRB). Leon: Villanueva de la Manzana, 1 ♀, 12.VIII.1994, R. Bosmans leg. (CRB). PORTUGAL. Beira Alta: Folgoso, 1 ♂, 17.V.1997, P. Poot leg. (CMJ).

DISTRIBUTION. According to Wunderlich (1979) occurring everywhere in Southern Europe, but we know only of citations from Portugal (Bacelar, 1927, 1928; Cardoso, 1999 unpubl.), Spain (Urones & Pérez-Pérez, 1985; Urones, 1986), Andorra (Denis, 1938), and France (Simon, 1932; Denis, 1948, 1960). We add here localities from the same three countries.

Micaria guttulata (C.L. Koch, 1839)

Macaria guttulata C. L. Koch, 1839: 95.

Micaria guttulata; Simon, 1878: 25; Wunderlich, 1979: 273 (descr. ♂, ♀).

MATERIAL EXAMINED. GERMANY. Bavaria: Ködnitzer Weinleite near Kulmbach, 3 ♂ ♂ 2 ♀ ♀ 13.V.-24.VI.1990, 9 ♂ ♂ 1 ♀ 8.V.-9.VII.1991, 1 ♀ 9.IX.-9.X.1991, M.-A. Fritze & T. Blick leg. (CTB).

DISTRIBUTION. Central and Southern Europe (Wunderlich, 1979), but not known from the Netherlands, northern Germany and Poland; in the former USSR until Middle Asia and Middle Siberia (Mikhailov, 1997).

Micaria lenzi Bösenberg, 1899

Micaria lenzi Bösenberg, 1899: 101 (descr. ♀); Wunderlich, 1979: 277 (descr. ♂, ♀).

Micaria dahli Bösenberg, 1899: 101 (descr. ♂).

Micaria mutilata Caporiacco, 1935: 223.

MATERIAL EXAMINED. GERMANY. Saxonia: Oberlausitz, near Lohsa, 7 ♂ ♂ 2 ♀ ♀ 17.V.-20.VII.1999, 1 ♀ 27.V.2000, T. Blick & al. leg. (CTB).

DISTRIBUTION. Germany, Czechia, Roumania (Wunderlich, 1979; Roumania: see also Braun, 1982), Netherlands (Roberts, 1998), large parts of the former USSR (Mikhailov, 1988, 1997; Danilov, 1997) and China (Song et al., 1999).

Micaria nivosa L. Koch, 1866

Micaria nivosa L. Koch, 1866: 58 (descr. ♂); Wunderlich, 1979: 256.

Micaria radiata L. Koch, 1866: 65 (descr. ♀).

Micaria rossii Strand, 1909: 137.

Micaria similis strandi Kolosvary, 1936: 96.

Micaria decorata Tullgren, 1942: 225.

MATERIAL EXAMINED. POLAND. Bieszczady Mountains, Preluky Duszczodyn, 1 ♂, 4.IX.1993, H. Metzner leg. (CTB).

DISTRIBUTION. In Central and Southeastern Europe the species is apparently restricted to high mountain areas. So especially records from lower sea level in northern Germany and northern Poland (Fründ et al., 1994; Starega, 1983) should be verified - but these fit with low level records in southern parts of the Baltic Sea region in Scandinavia (Tullgren, 1946; Lehtinen et al., 1979: see below) and Estonia (Wunderlich, 1979).

Mikhailov (1988, 1997) cites it from European Russia to southern and middle Siberia and Kazakhstan. According to Wunderlich (1979) *M. nivosa* occurs in Europe except England, but we do not know any citation from the Iberian Peninsula, France, Belgium, the Netherlands and Denmark. As there seems to be no verified record from Southern and Southwestern Europe, Pesarini's (1995) *M. nivosa* from southern Italy (without any detailed data) should be checked.

REMARKS. Starega (1983) changed the former records of *nivosa* (sub *decorata*) in Poland to "*Micaria similis* Bösenberg" referring to an article from Finland (Lehtinen et al., 1979 - these specimens are in fact *nivosa*, Lehtinen, pers. comm.), thus we value the published Polish records as *nivosa* too.

Micaria palmgreni Wunderlich, 1979

Micaria palmgreni Wunderlich, 1979: 280 (descr. ♀).

REMARKS. We have doubts in the validity of this species. Due to the swollen palpus and the assymetric vulva of the only known female (Wunderlich, 1979) we suppose it could be an abnormal specimen of another species. But we are not able to decide which.

DISTRIBUTION. Only known from Finland (Wunderlich, 1979) and not recorded there again (Lehtinen, pers. comm.).

Micaria pulicaria (Sundevall, 1831)

Clubiona pulicaria Sundevall, 1831: 33.

Micaria pulicaria; Wunderlich, 1979: 252 (descr. ♂, ♀); Mikhailov, 1988: 320; Platnick & Shadab, 1988: 7 (descr. ♂, ♀).

Micaria albimana; Wunderlich, 1994 (misidentification).

MATERIAL EXAMINED. SPAIN. Alava: Vilareal de Avila, 1 ♂, 30.III.1997, R. Bosmans leg. (CRB). Gerona: Bruguera, Col de Jou, 1 ♂, 8.VII.1991, R. Bosmans leg. (CRB); Puerta de Tosas, 1 ♂ 1 ♀, 10.VII.1991, R. Bosmans leg. (CRB). Valencia: Embalse de Cofrentes, 1 ♂, 3.IV.1996, R. Bosmans leg. (CRB). France. Alsace: Rosenau N of Basle, "Petite Camargue Alsacienne" near the river Rhine, 3 ♂ ♂ 4 ♀ ♀ 3.V.-5.VII. 1994, 1 ♂ 4.-18.V.1995 (CTB), total record 31 ♂ ♂ 25 ♀ ♀ 1992, 1994-1996, B. Walther leg. GERMANY: NSG Essigberg W of Pforzheim, 1 ♀, Wunderlich leg. (Wunderlich, 1994: sub *M. albimana*). BELGIUM, GERMANY & SWITZERLAND: Numerous specimens in CRB and CTB.

DISTRIBUTION. Europe, Asia and North America (Platnick & Shadab, 1988; Wunderlich, 1979; Mikhailov, 1997; Song et al., 1999).

Micaria rossica Thorell, 1875

Micaria rossica Thorell, 1875: 112 (descr. ♂, ♀); Wunderlich, 1979: 308 (descr. ♂, ♀); Mikhailov & Fet, 1986: 176; Mikhailov, 1988: 326; Platnick & Shadab, 1988: 27 (descr. ♂, ♀); Mikhailov 1995: 54.

Micaria scenica Simon, 1878: 17; Wunderlich, 1979: 286.

MEASUREMENTS. ♀: total length 4.9; cephalothorax 1.74 long, 1.22 wide.

MATERIAL EXAMINED. ITALY. Piemonte: Val Varaita, Chianale, Col dell'Agnello, 1 ♀, 5.VIII.1980, R. Bosmans leg. (CRB).

DISTRIBUTION. North America, former USSR (Platnick & Shadab, 1988; Mikhailov, 1997) and in the some other European countries: Bulgaria, Romania, Poland, Austria, Switzerland, France (Alps only) (Deltshev, 1998; Fuhn & Oltean, 1970; Starega, 1983; Thaler, 1997; Wunderlich, 1979); cited from northern Italy by Pesarini (1995) which is confirmed here with a record from the Italian Alps.

Micaria silesiaca L. Koch, 1875

Micaria silesiaca L. Koch, 1875: 4; Wunderlich, 1979: 275 (descr. ♂, ♀).

Micaria socialis L. Koch, 1877: 188.

Micaria montana Kulczynski, 1881: 41.

Micaria hospes Kulczynski, 1881: 41.

Micaria simplex Bösenberg, 1902: 286 (descr. ♀); Reimoser, 1937: 94; Wunderlich, 1979: 293. **n. syn.**

TYPE MATERIAL. The type of *M. simplex* is not available (absent from the MNZHB, SMF, SMNS, ZMH).

REMARKS. The comparison of figures of the epigyne of *M. silesiaca* (Wunderlich, 1979; Roberts, 1998), with those of *M. simplex* by Bösenberg (1902), Reimoser (1937) and Wunderlich (1979) leads us to conclude, that most probably *simplex* is a synonym of *silesiaca*. Additionally in the last decades northern Germany (type locality of *simplex* is Hamburg) is well examined from an arachnological point of view (see Fründ et al., 1994) and it is not expected that a further *Micaria* species occurs in this region. Furthermore Liskén-Kleinmans recorded numerous specimen in Hamburg and nearby parts of Lower Saxony in 1988 (Liskén-Kleinmans, pers. comm.). Finally there are some doubtful records of Bösenberg's species in the Balkan Peninsula, including a record of *M. simplex* in Rumania (Braun, 1982).

MATERIAL EXAMINED. GERMANY. Bavaria: around Nördlingen, dry pastures, 8 ♂♂ 3 ♀♀, 16.V.1992-19.VII.1992, J. Sachteleben leg. (CTB); Erlangen-Tennenlohe, open sandy habitats, 6 ♂♂ 3.-20.VI.1996, 1 ♀ 20.VI-17.VII.1996, 1 ♀ 7.VIII.-4.IX.1996, C. Zahner leg. (CTB). Saxonia: Oberlausitz, near Lohsa, 2 ♂♂ 17.V.-16.VI.1999, T. Blick et al. leg. (CTB).

DISTRIBUTION. England, Central Europe (Wunderlich, 1979), coastal areas in South and Central Norway (Åkra, pers. comm.), former USSR until Central and South Siberia (Mikhailov, 1988, 1997) - records from China belong to *M. pulcherrima* (see Song et al., 1999).

Micaria tripunctata Holm, 1978

Micaria tripunctata Holm, 1978: 68; Wunderlich, 1979: 255 (descr. ♂, ♀); Platnick & Shadab, 1988: 10 (descr. ♂, ♀).

DISTRIBUTION. Swedish Lapland (Wunderlich, 1979), NW Russia until Eastern Siberia (Mikhailov, 1988, 1997), North America (Platnick & Shadab, 1988).

3. THE NEW GENUS *ARBORICARIA*

Arboricaria Bosmans n. gen.

TYPE SPECIES. *Micaria cyrnea* Brignoli, 1983.

ETYMOLOGY. All species included of which the ecological preferences are known are arboreal, hence the name *Arboricaria*, a contraction of arboreus and *Micaria*.

DIAGNOSIS. The new genus is very close to *Micaria* and differs by the more flattened, wider cephalothorax, the less spinate legs and the posteriorly truncate sternum. Males differ by the large tibial apophysis, bifid or curved (figs 25, 29, 33), the bulging bulbus and the absence of the median apophysis (figs 24, 28, 32), females by the large epigyneal fossa with distinctly chitinised posterior margin (figs 26, 30, 34).

DESCRIPTION. Total length 1.8-2.9. Cephalothorax oval in dorsal view, relatively wide, gently narrowed at level of palpal insertion, cephalic and thoracic part flattened, posterior declivity gently sloping; from above, anterior row of eyes recurved, posterior row straight, from front, both rows of eyes slightly procurved; clypeal height equal to diameter of anterior median eyes, median ocular quadrangle as long as wide in back, presence of bristles and scales, chelicerae and endites as in *Micaria*; sternum truncate posteriorly; leg formula 4123, leg spination pattern (only surfaces bearing spines listed) femora I-IV d 1-0-0, tibia III v 0-0-1 or 2, tibia IV v 0-1-1 or 2, metatarsi III-IV 0-0-1 or 2; abdomen and spinnerets as in *Micaria*; male palp with large retrolateral apophysis, curved or bifid, bulb compact and bulging, without median apophysis, embolus a simple pointed extension at prolateral side of bulb; epigyne with deep fossa, posterior margin, often also lateral margins, distinctly chitinised, spermathecae elongated oval, paramedian ducts curved anteriorly to lateral corners of fossa.

ECOLOGY. As *Micaria*, all included species are probably ant-eaters, and live in the bark of trees.

INCLUDED SPECIES. The type species *Arboricaria cyrnea* (Brignoli, 1983) n. comb., *Arboricaria sociabilis* (Kulczynski, 1897), n. comb., *Arboricaria subopaca* (Westring, 1861), n. comb., *Arboricaria brignolii* Bosmans & Blick n. sp. and *Arboricaria koeni* Bosmans n. sp. Wunderlich (1979) included these species in his *Micaria subopaca*-group.

DISTRIBUTION. Except one species (*A. subopaca*) the members of the genus occur in Mediterranean and Central Europe.

Arboricaria cyrnea (Brignoli, 1983) **n. comb.** (figs 24-27)

Micaria aurata; Simon, 1878: 27 (descr. ♂, ♀); Simon, 1932: 974 {non: *M. aurata* (Canestrini, 1868), =*M. sociabilis*}.

Micaria canestrinii; Wunderlich, 1979: 292, ff. 37 a-d (descr. ♂) - misidentification: non *canestrinii* Roewer, 1951 = *A. sociabilis*.

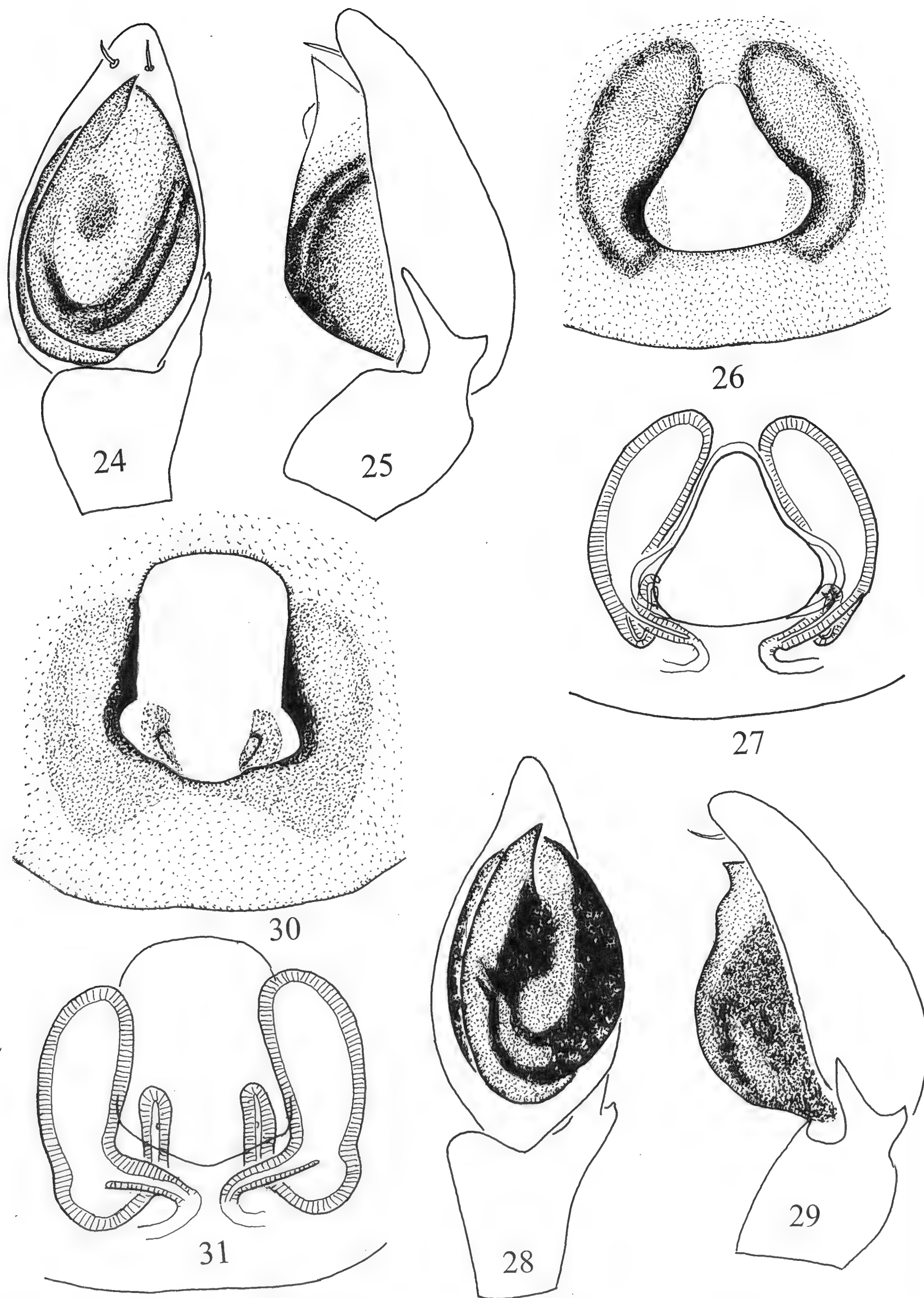
Micaria cyrnea Brignoli, 1983: 563 (descr. ♂); Hansen 1992: 96 (descr. ♀).

MEASUREMENTS. ♂: total length 1.8-2.6; cephalothorax 0.99-1.16 long, 0.73-0.86 wide; ♀: total length 2.2; cephalothorax 1.09 long, 0.74 wide.

♂ palp: figs 24-25; epigyne: fig. 26; vulva: fig. 27.

MATERIAL EXAMINED. ITALY: Venezia: Sant'Elena, 1 ♂ 1 ♀, *Platanus* bark, I.1989, H. Hansen leg.

DISTRIBUTION. Corsica (Simon, 1878), Italy (Kritscher, 1969; Brignoli, 1983; Pesarini,



Figs 24-31. *Arborcaria cyrnea* (Brignoli): 24 - ♂ palp, ventral view; 25 - Idem, lateral view; 26 - Epigyne; 27 - Vulva. *Arboricaria brignolii* Bosmans & Blick n. sp.: 28 - ♂ palp, ventral view; 29 - Idem, lateral view; 30 - Epigyne; 31 - Vulva.

1991; Hansen, 1988, 1992); cited by Machado (1949) from Portugal but we believe that this concerns another species described further in this paper.

Arboricaria sociabilis (Kulczynski, 1897) **n. comb.**

Micaria sociabilis Kulczynski, 1897, in: Chyzer & Kulczynski, 1897: 254-255 (descr. ♂, ♀); Wunderlich 1979: 291 (descr. ♂, ♀).

Micaria aurata Canestrini, 1868: 193 (non Hentz, 1847).

Micaria canestrinii Roewer, 1951: 447 (nom. nov. pro *M. aurata* Canestrini).

DISTRIBUTION. France, Hungary, Croatia (Wunderlich, 1979), Italy (Brignoli, 1983), Slovakia (Gajdos et al., 1999).

REMARK. According to the figures of epigyne and vulva, Wunderlich's citation (1979) from France, département du Var concerns another species (see note at *A. brignolii*).

Arboricaria subopaca (Westring, 1861) **n. comb.**

Micaria subopaca Westring, 1861: 336 (descr. ♂); Wunderlich, 1979: 290 (descr. ♂, ♀).

MATERIAL EXAMINED. BELGIUM. Limburg: Hechtel, 1 ♀, 1.V.1988, Marc Janssen leg. (CRB); Meeuwen, 1 ♂, 6.V.1990, M. Janssen leg. (CRB); GERMANY: Hesse: Frankfurt am Main, Studtwald, bark of different tree species (alder, birch, beech, pine, spruce), 27 ♂♂ 16 ♀♀, 3.IV-31.V.2000, A. Malten leg. (12 ♂♂ 12 ♀♀ CRB).

DISTRIBUTION. Europe and large parts of Asian Russia (Wunderlich, 1979; Mikhailov, 1997). At the northern border of its distribution in Trondheim/Norway it is apparently restricted to walls of buildings (Åkra, pers. comm.).

Arboricaria brignolii Bosmans & Blick n. sp. (Figs 28-31)

Micaria aurata; Machado, 1949: 55 (misidentification).

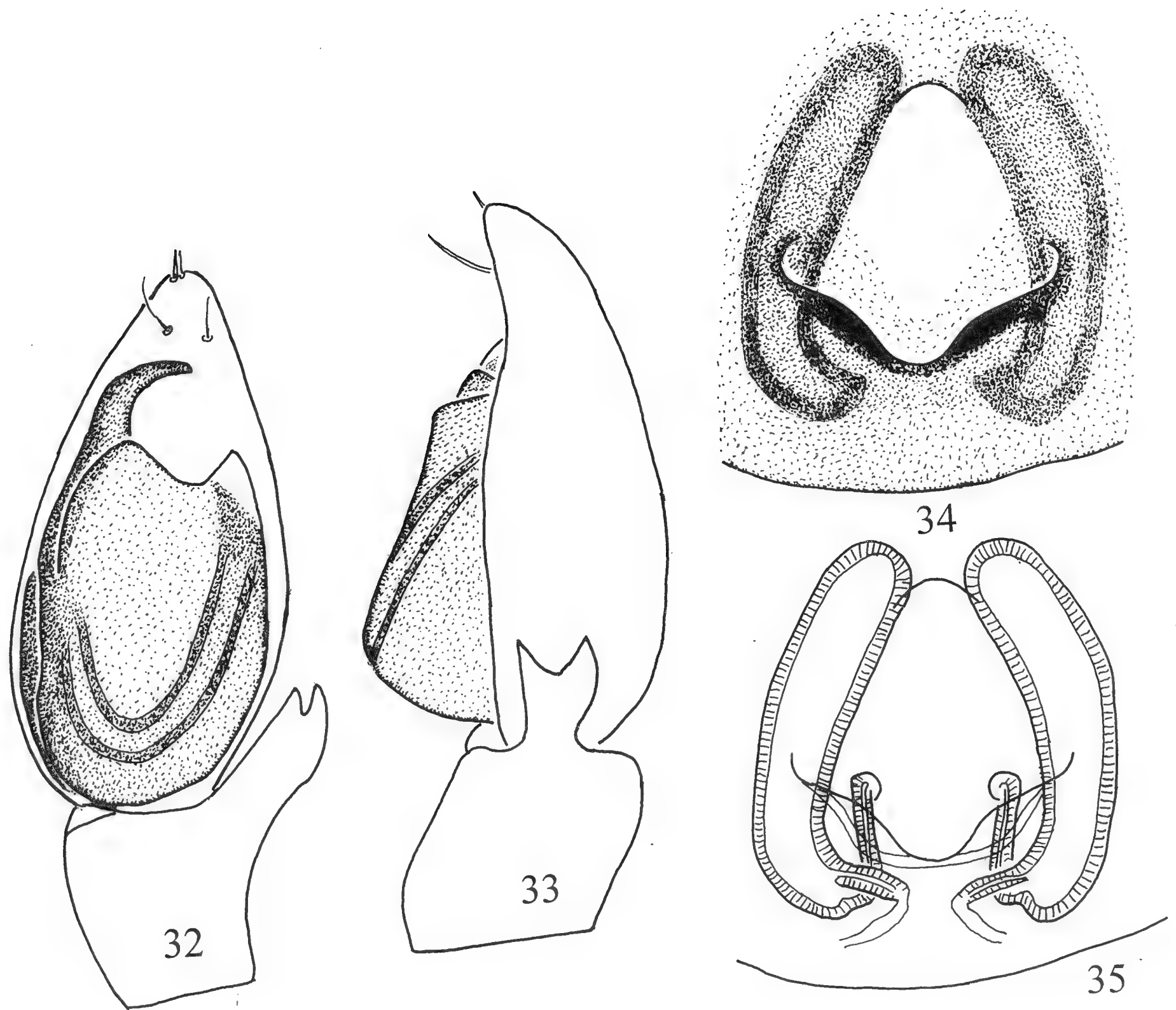
TYPE MATERIAL. Holotype ♂, paratype ♀ from Portugal, Algarve, Albufeira, 9.III.1992, P. Poot leg.; deposited in IRSNB.

DIAGNOSIS. Closely related to *A. cyrnea*; males of *A. cyrnea* have a more elongated tibial apophysis, and in lateral view a less bulging, angular bulbus, whereas females have a more or less rectangular epigyneal fossa.

ETYMOLOGY. We describe this species in honour to Paolo Marcello Brignoli, who died much too early.

REMARKS. We believe that Machado's (1949) citation of *A. cyrnea* (as *Micaria aurata*) and Cardoso's (1999 unpubl.) *Micaria canestrinii* from Portugal concern both the presently described species. Wunderlich's *M. sociabilis* female from France/Var seems to be close to or probably identical with *M. brignolii*.

DESCRIPTION. Measurements: male: total length 2.4-2.8; cephalothorax 1.04-1.08 long, 0.78-0.82 wide. Colour: Cephalothorax reticulated, brown to reddish brown; margin, region of fovea and striae dark brown, cephalic part covered with white scales; legs: femora brown to dark brown with paler tips, other segments yellowish brown; abdomen



Figs 32-35. *Arboricaria koeni* Bosmans n. sp.: 32 - Male palp, ventral view; 33 - Idem, lateral view; 34 - Epigyne; 35 - Vulva

dark grey to black, rather densely covered with metallic scales, slightly constricted in the middle, before the constriction with some white tufts. Legs: Metatarsi I-II with row of stiff setae; spination: Mt III v 0-0-2; Ti IV v 0-0-1, Mt IV v 1-0-2. Palp (figs 28-29): Tibia with long apophysis, terminally split into two strong teeth of unequal size, the ventral one slender and twice as long as the dorsal one; bulbus bulging in lateral view, rounded; embolus relatively wide, slightly curved, terminally pointed. Female: Colour as in the male, with the abdomen hardly constricted. Measurements: total length 2.6-3.8; cephalothorax 1.02-1.08 long, 0.70-0.80 wide. Epigyne (fig. 30): With large, depressed fossa, with parallel margin in anterior half, and rounded in posterior half. Vulva (fig. 31): With two large, elongate receptacula; paramedian ducts short, longitudinally oriented.

OTHER MATERIAL EXAMINED. None.

DISTRIBUTION. Only known from Portugal.

***Arboricaria koeni* Bosmans n. sp. (figs 32-35)**

TYPE MATERIAL. Holotype ♂ from Greece, Crete, Chania, in bark, 22.V.1994, K. Van Keer leg.; 1 ♂ paratype, same data; deposited in IRSNB.

DIAGNOSIS. Males resemble are easily distinguished from other *Arboricaria* species by the bifid tibial apophysis, as in the closely related *A. cyrnea* Brignoli, but in this species the two teeth of the apophysis are unequal; females have a similar, large depression which is triangular in *A. cyrnea* and rectangular in *A. koeni*.

ETYMOLOGY. The species is dedicated to its collector, Koen Van Keer, specialist in collecting spiders living in bark.

DESCRIPTION. Measurements: male: total length 2.4-2.6; cephalothorax 1.06-1.18 long, 0.80-0.86 wide. Colour: Cephalothorax reticulated, brown to reddish brown; margin, region of fovea and striae dark brown, cephalic part covered with white scales; legs: femora brown to dark brown with paler tips, other segments yellowish brown; abdomen dark grey to black, rather densely covered with metallic scales, slightly constricted in the middle, before the constriction with some white tufts. Legs: Metatarsi I-II with row of stiff setae; spination: Mt III v 0-0-2; Ti IV v 0-0-1, Mt IV v 1-0-2. Palp (figs 32-33): Tibia with long apophysis, terminally split into two strong teeth of about equal size; median apophysis absent; embolus relatively wide, slightly curved, terminally pointed. Female: Colour as in the male, with the abdomen hardly constricted. Measurements: total length 3.0; cephalothorax 1.15 long, 0.81 wide. Epigyne (fig. 34): With large, diamond-shaped fossa, with only the posterior margin chitinised. Vulva (fig. 35): With two elongate receptacula, preceeding and extending over the fossa; paramedian ducts directly curved in anterior direction to the copulation pores.

OTHER MATERIAL EXAMINED. GREECE. Peloponese: Lakonia: S. Githio, Mavrovouni, 1 ♂ 1 ♀ on tent in camping site in *Olea* orchard, probably fallen from the trees, 26.V.1998, R. Bosmans leg.

DISTRIBUTION. Only known from two localities in Greece, one in Crete and one in the southern Peloponese.

DISCUSSION

In the past, many *Micaria* species have been described, but many appeared to be synonyms. The synonymy is so complicated, that it is difficult to remain up to date. We therefore summarise a list of valid names, with their synonyms, in table 1, and a list of the synonymized species, with their valid names, in table 2. Species considered doubtful are listed in table 3, and species transfered to other genera are listed in table 4. We do not follow Platnick (1998) who considered several of the synonomies established by Wunderlich (1979) as nomina dubia.

Table 1. List of valid species which belong or belonged to *Micaria* in the Palaearctic region, with their synonyms.

Valid name	Synonym
<i>Micaria aenea</i> Thorell, 1871	<i>foveata</i> Strand, 1900; <i>norvegica</i> Sørensen, 1904, in: Strand 1904; <i>vandeli</i> Denis, 1950
<i>Micaria albovittata</i> (Lucas, 1846)	<i>cherifa</i> Jocqué, 1977; <i>nuptialis</i> O.P.-Cambridge, 1872; <i>rogenhoferi</i> Herman, 1879; <i>romana</i> L. Koch, 1866; <i>scintillans</i> O.P.-Cambridge, 1871; <i>spinulosa</i> Simon, 1878; <i>turcica</i> Drensky, 1915
<i>Micaria alpina</i> L. Koch, 1872	<i>breviuscula</i> Simon, 1878
<i>Micaria coarctata</i> (Lucas, 1846)	<i>albimana</i> O.P.-Cambridge, 1872; <i>chalybeia</i> Kulczynski, 1897; <i>formicaria</i> (Lucas, 1846) (non Sundevall); <i>lucasi</i> Thorell, 1871; <i>romana</i> Simon, 1878 (non L. Koch, 1866); <i>smaragdula</i> Simon, 1878
<i>Micaria constricta</i> Emerton, 1894	<i>eltoni</i> Jackson, 1922
<i>Micaria dives</i> (Lucas, 1846)	<i>armata</i> O.P.-Cambridge, 1874; <i>chlorophana</i> (C.L. Koch, 1845), nomen oblitum; <i>similis</i> Tyschchenko, 1965; <i>splendidissima</i> L. Koch, 1872; <i>tyschchenkoi</i> Brignoli, 1983; <i>Micariolepis d.</i>
<i>Micaria fastuosa</i> (Lucas, 1846)	<i>judaeorum</i> Strand, 1915; <i>harmsi</i> Wunderlich, 1979; <i>pygmaea</i> Kroneberg, 1875; <i>todilla</i> Simon, 1878; <i>trochilus</i> Simon, 1890; <i>Micariolepis f.</i>
<i>Micaria formicaria</i> (Sundevall, 1831)	<i>constricta</i> L. Koch, 1876 (nomen nudum) (non Emerton, 1894)
<i>Micaria funerea</i> Simon, 1878	<i>movens</i> Simon, 1878
<i>Micaria gomeræ</i> Strand, 1911	<i>gomeræ grancanarensis</i> Wunderlich, 1979; <i>gomeræ hierro</i> Schmidt, 1977; <i>gomerensis</i> Strand (after Bonnet 1957); <i>hierro</i> Schmidt, 1977
<i>Micaria lenzi</i> Bösenberg, 1899	<i>dahli</i> Bösenberg, 1899; <i>mutilata</i> Caporiacco, 1935
<i>Micaria nivosa</i> L. Koch, 1866	<i>decorata</i> Tullgren, 1942; <i>littoralis</i> Palmgren, 1943; <i>radiata</i> L. Koch, 1866; <i>rossii</i> Strand, 1909; <i>similis strandi</i> Kolosvary, 1936
<i>Micaria pallipes</i> (Lucas, 1846)	<i>femoralis</i> Denis, 1966; <i>milleri</i> Wunderlich, 1979; <i>oceanica</i> Denis, 1964; <i>septempunctata</i> O.P.-Cambridge, 1872
<i>Micaria pulicaria</i> (Sundevall, 1831)	<i>nitens</i> Westring, 1861; <i>similis</i> Bösenberg, 1902
<i>Micaria pulcherrima</i> Caporiacco, 1935	<i>pulcherrima flava</i> Caporiacco, 1935; <i>sibirica</i> Danilov, 1993

Continue Table 1.

Valid name	Synonym
<i>Micaria rossica</i> Thorell, 1875	<i>berlandi</i> Schenkel, 1963; <i>centrocnemis</i> Kulczynski, 1885; <i>fagei</i> Schenkel, 1963; <i>hissarica</i> Charitonov, 1951; <i>lindbergi</i> Roewer, 1962; <i>modesta</i> Kroneberg, 1875; <i>pallens</i> Denis, 1958; <i>quinquenotata</i> Simon, 1895; <i>scenica</i> Simon, 1878; <i>shadini</i> Charitonov, 1951; <i>taiguica</i> Tu & Zhu, 1986
<i>Micaria silesiaca</i> L. Koch, 1875	<i>hospes</i> Kulczynski, 1881; <i>montana</i> Kulczynski, 1881; <i>socialis</i> L. Koch, 1877; <i>simplex</i> Bösenberg, 1902
<i>Arboricaria cyrnea</i> (Brignoli, 1983)	<i>Micaria aurata</i> auctores (non Hentz, 1847); <i>Micaria c.</i>
<i>Arboricaria subopaca</i> (Westring, 1861)	<i>Micaria albostriata</i> L. Koch, 1877; <i>Micaria humilis</i> Kulczynski, 1885; <i>Micaria subopaca</i>
<i>Arboricaria sociabilis</i> (Kulczynski, 1897)	<i>Micaria aurata</i> Canestrini, 1868 (non Hentz, 1847); <i>Micaria canestrinii</i> Roewer, 1951; <i>Micaria sociabilis</i>
<i>Aphantaulax cincta</i> (L. Koch, 1866)	<i>Micaria cincta</i>
<i>Aphantaulax corvina</i> (Simon, 1878)	<i>Micaria corvina</i>
<i>Aphantaulax seminigra</i> (Simon, 1878)	<i>Micaria albini</i> L. Koch, 1866 (preocc. in <i>Aphantaulax</i>)
<i>Aphantaulax trifasciata</i> (O.P.-Cambridge, 1872)	<i>Micaria trifasciata</i>
<i>Hitobia unifascigera</i> (Bösenberg & Strand, 1906)	<i>Micaria unifascigera</i> ; <i>Poecilochroa unifascigera</i>
<i>Castianeira ignea</i> (O.P.-Cambridge, 1872) (Corinnidae)	<i>Micaria ignea</i>
<i>Graptartia scabra</i> (Simon, 1878) (Corinnidae)	<i>Micaria scabra</i>
<i>Phrurolithus claripes</i> (Dönitz & Strand, 1906) (Liocranidae)	<i>Micaria claripes</i>
<i>Phrurolithus minimus</i> C.L. Koch, 1839 (Liocranidae)	<i>Micaria rufescens</i> (Simon, 1864)

Four of the species at the end of table 1, which do not belong to *Micaria* (or *Arboricaria*) any more, are only known in one gender and from old descriptions and figures: *A. corvina* from Algier and Tunis (only ♂ is known), *A. trifasciata* from Syria (♀), *C. ignea* from Palestine (♀), *G. scabra* from Algeria and Morocco (♀). So these should be reexamined. This is necessary to do too with the species in table 5 and these few *Micaria* which have been described from outside the holarctic region (see table 6). Additionally is to remark, that Bonnet (1957) lists some fossil spiders in the genus.

In table 2 the synonyms within *Micaria* and *Arboricaria* are listed from the view of the synonyms.

Table 2. List of synonyms in the genera *Micaria* and *Arboricaria* in the palearctic region, with their valid names.

Synonym	Valid name
<i>albimana</i> O.P.-Cambridge, 1872	<i>coarctata</i> (Lucas, 1846)
<i>albostriata</i> L. Koch, 1877	<i>Arboricaria subopaca</i> (Westring, 1861)
<i>armata</i> O.P.-Cambridge, 1874	<i>dives</i> (Lucas, 1846)
<i>aurata</i> auctores (non Hentz, 1847)	<i>Arboricaria cyrnea</i> (Brignoli, 1983)
<i>aurata</i> Canestrini, 1868 (non Hentz, 1847)	<i>Arboricaria sociabilis</i> (Kulczynski, 1897)
<i>berlandi</i> Schenkel, 1963	<i>rossica</i> Thorell, 1875 (? , cfr. Wunderlich, 1979)
<i>breviuscula</i> Simon, 1878	<i>alpina</i> L. Koch, 1872
<i>canestrinii</i> Roewer, 1951	<i>Arboricaria sociabilis</i> (Kulczynski, 1897)
<i>centrocnemis</i> Kulczynski, 1885	<i>rossica</i> Thorell, 1875
<i>chalybeia</i> Kulczynski, 1897	<i>coarctata</i> (Lucas, 1846)
<i>cherifa</i> Jocqué, 1977	<i>albovittata</i> (Lucas, 1846)
<i>chlorophana</i> (C.L. Koch, 1845) (nomen oblitum)	<i>dives</i> (Lucas, 1846)
<i>constricta</i> L. Koch, 1876 (nomen nudum) (non Emerton, 1894)	<i>formicaria</i> (Sundevall, 1831)
<i>dahli</i> Bösenberg, 1899	<i>lenzi</i> Bösenberg, 1899
<i>decorata</i> Tullgren, 1942	<i>nivosa</i> L. Koch, 1866
<i>eltoni</i> Jackson, 1922	<i>constricta</i> Emerton, 1894
<i>fastuosa</i> (C.L. Koch, 1835)	<i>fulgens</i> (Walchenaer, 1802)
<i>fastuosa</i> (Lucas, 1846)	<i>pygmaea</i> Kroneberg, 1875
<i>fagei</i> Schenkel, 1963	<i>rossica</i> Thorell, 1875
<i>femoralis</i> Denis, 1966	<i>pallipes</i> (Lucas, 1846)
<i>formicaria</i> (Lucas, 1846) (non Sundevall, 1831)	<i>coarctata</i> (Lucas, 1846)
<i>foveata</i> Strand, 1900	<i>aenea</i> Thorell, 1871
<i>gomeræ grancanariensis</i> Wunderlich, 1979	<i>gomeræ</i> Strand, 1911
<i>gomeræ hierro</i> Schmidt, 1977	<i>gomeræ</i> Strand, 1911
<i>harmsi</i> Wunderlich, 1979	<i>pygmaea</i> Kroneberg, 1875
<i>hierro</i> Schmidt, 1977	<i>gomeræ</i> Strand, 1911
<i>hissarica</i> Charitonov, 1951	<i>rossica</i> Thorell, 1875
<i>hospes</i> Kulczynski, 1881	<i>silesiaca</i> L. Koch, 1875
<i>humilis</i> Kulczynski, 1885	<i>Arboricaria subopaca</i> (Westring, 1861)
<i>judaeorum</i> Strand, 1915	<i>pygmaea</i> Kroneberg, 1875
<i>lindbergi</i> Roewer, 1962	<i>rossica</i> Thorell, 1875
<i>littoralis</i> Palmgren, 1943	<i>nivosa</i> L. Koch, 1866
<i>lucasi</i> Thorell, 1871	<i>coarctata</i> (Lucas, 1846)
<i>milleri</i> Wunderlich, 1979	<i>pallipes</i> (Lucas, 1846)
<i>modesta</i> Kroneberg, 1875	<i>rossica</i> Thorell, 1875
<i>montana</i> Kulczynski, 1881 (non <i>montana</i> Emerton, 1890 = <i>pulicaria</i>)	<i>silesiaca</i> L. Koch, 1875
<i>movens</i> Simon, 1878	<i>funerea</i> Simon, 1878
<i>mutilata</i> Caporiacco, 1935	<i>lenzi</i> Bösenberg, 1899
<i>nitens</i> (C.L. Koch, 1839)	<i>pulicaria</i> (Sundevall, 1831)
<i>norvegica</i> Sørensen, 1904	<i>aenea</i> Thorell, 1871

Continue Table 2.

Synonym	Valid name
<i>nuptialis</i> O.P.-Cambridge, 1872	<i>albovittata</i> (Lucas, 1846)
<i>oceanica</i> Denis, 1964	<i>pallipes</i> (Lucas, 1846)
<i>pallens</i> Denis, 1958	<i>rossica</i> Thorell, 1875 (?, cfr. Wunderlich, 1979)
<i>praesignis</i> L. Koch, 1867	<i>coarctata</i> (Lucas, 1846)
<i>pulcherrima flava</i> Caporiacco, 1935	<i>pulcherrima</i> Caporiacco, 1935
<i>pulicaria strandi</i> Kolosvary, 1936	<i>nivosa</i> L. Koch, 1866
<i>quinquenotata</i> Simon, 1895	<i>rossica</i> Thorell, 1875
<i>radiata</i> L. Koch, 1866	<i>nivosa</i> L. Koch, 1866
<i>rogenhoferi</i> Herman, 1879	<i>albovittata</i> (Lucas, 1846)
<i>romana</i> L. Koch, 1866	<i>albovittata</i> (Lucas, 1846)
<i>romana</i> Simon, 1878 (non L. Koch, 1866)	<i>coarctata</i> (Lucas, 1846)
<i>rossii</i> Strand, 1909	<i>nivosa</i> L. Koch, 1866
<i>scenica</i> Simon, 1878	<i>rossica</i> Thorell, 1875
<i>scintillans</i> O.P.-Cambridge, 1871	<i>albovittata</i> (Lucas, 1846)
<i>septempunctata</i> O.P.-Cambridge, 1872	<i>pallipes</i> (Lucas, 1846)
<i>shadini</i> Charitonov, 1951	<i>rossica</i> Thorell, 1875
<i>sibirica</i> Danilov, 1993	<i>pulcherrima</i> Caporiacco, 1935
<i>similis</i> Bösenberg, 1902	<i>pulicaria</i> (Sundevall, 1831)
<i>similis</i> Tyschchenko, 1965 (non Bösenberg, 1902)	<i>dives</i> (Lucas, 1846)
<i>similis strandi</i> Kolosvary, 1936	<i>nivosa</i> L. Koch, 1866
<i>simplex</i> Bösenberg, 1902	<i>silesiaca</i> L. Koch, 1875
<i>smaragdula</i> Simon, 1878	<i>coarctata</i> (Lucas, 1846)
<i>socialis</i> L. Koch, 1877	<i>silesiaca</i> L. Koch, 1875
<i>spinulosa</i> Simon, 1878	<i>albovittata</i> (Lucas, 1846)
<i>splendidissimus</i> L. Koch, 1872	<i>dives</i> (Lucas, 1846)
<i>taiguica</i> Tu & Zhu, 1986	<i>rossica</i> Thorell, 1875
<i>todilla</i> Simon, 1878	<i>pygmaea</i> Kroneberg, 1875
<i>trochilus</i> Simon, 1890	<i>fastuosa</i> (Lucas, 1846)
<i>turcica</i> Drensky, 1915	<i>albovittata</i> (Lucas, 1846)
<i>tyschchenkoi</i> Brignoli, 1983	<i>dives</i> (Lucas, 1846)
<i>vandeli</i> Denis, 1950	<i>aenea</i> Thorell, 1871

So there remain only very few doubtful species within *Micaria*, where seem to be no chance to solve them. These are listed in table 3.

Table 3. List of doubtful palaeartic *Micaria* species

Species	Type locality	Status	Reference
<i>Micaria exilis</i> Canestrini, 1868	Italy	nomen dubium	Brignoli, 1983
<i>Micaria fausta</i> Karsch, 1881	Libya	incertae sedis	Present paper

In table 4, all palaearctic *Micaria* species are listed, with selected references to papers with good figures and identification characters.

Table 4. List of valid palaearctic *Micaria* and *Arboricaria* species with references for their identification

Species	Reference to identification	unknown gender
<i>Micaria aborigenica</i> Mikhailov, 1988	Mikhailov, 1988: 330, figs 23-24	♂
<i>Micaria aenea</i> Thorell, 1871	Wunderlich, 1979: 271-274, figs 5, 26a-d, 48a-b; Platnick & Shadab, 1988: 30-32 figs 66-69; Mikhailov & Marusik, 1996: 102, figs 33-34, 38-39	
<i>Micaria albovittata</i> (Lucas, 1846)	Present paper. Wunderlich, 1979: 260-262, figs 9 a-c, 20 a-d, 42 a-f; Roberts, 1998: 129-130; Song et al., 1999: 453, figs 264G, 265I (all sub <i>M. romana</i>)	
<i>Micaria alpina</i> L. Koch, 1872	Wunderlich, 1979: 281, 183, figs 31 a-d, 54 a-d; Platnick & Shadab, 1988: 18-19, figs 30-33; Ono, 1994: 184, figs 5-8; Mikhailov & Marusik, 1996: 101-102, figs 29-30, 36; Roberts, 1998: 126	
<i>Micaria alxa</i> Tang, Urita, Song & Zhao, 1997	Tang & al., 1997: 13-15, figs a-d.; Song et al., 1999: 452, figs 263H, Q	
<i>Micaria belezma</i> Bosmans n. sp.	Present paper	♀
<i>Micaria bonneti</i> Schenkel, 1963	Danilov, 1997: 114, figs 1c-d; Song et al., 1999: 452, figs 264A	♂
<i>Micaria coarctata</i> (Lucas, 1846)	Present paper; Wunderlich, 1979: 264-266, figs 22 a-f, 44 a-e (sub <i>M. albimana</i>)	
<i>Micaria constricta</i> (Emerton, 1894)	Wunderlich, 1979: 279-280, figs 30a-d, 52a-c (sub <i>M. eltoni</i>); Platnick & Shadab, 1988: 14-15, figs 18-21	
<i>Micaria dives</i> (Lucas, 1846)	Present paper; Wunderlich, 1979: 287-290, figs 1, 34a d, 58a-c; Roberts, 1998: 130; Song et al., 1999: 452, figs 264B, M	
<i>Micaria fastuosa</i> (Lucas, 1846)	Present paper; Wunderlich, 1987: 245, figs 664a-e (sub <i>M. pygmaea</i>)	
<i>Micaria formicaria</i> (Sundevall, 1831)	Wunderlich, 1979: 266-269, figs 4 a-b, 23 a-b, 45 a-c; Roberts, 1998: 129; Song et al., 1999: 452, figs 264C, N	
<i>Micaria fulgens</i> (Walckenaer, 1802)	Wunderlich, 1979: 259, figs 19a-d, 41a-b; Roberts, 1998: 129	
<i>Micaria funerea</i> Simon, 1878	Wunderlich, 1979: 263-264, figs 21a-g, 43a-d	
<i>Micaria gomerae</i> Strand, 1911	Wunderlich, 1987: 247-248, figs 655a-c	
<i>Micaria guttigera</i> Simon, 1878	Wunderlich, 1979: 269-270 ff. 11, 24a-d, 46a-c	

Continue Table 4.

Species	Reference to identification	unknown gender
<i>Micaria guttulata</i> (C.L. Koch, 1839)	Wunderlich, 1979: 273-274, figs 27a-d, 49; Roberts 1998: 127	
<i>Micaria japonica</i> Hayashi, 1985	Hayashi, 1985: 21-24, figs 1-9; Namkung et al., 1995: 40-41, figs 1-4	
<i>Micaria kopetdaghensis</i> Mikhailov, 1986	Mikhailov, 1988: 327-328, figs 13-19	
<i>Micaria lenzi</i> Bösenberg, 1899	Wunderlich, 1979: 277-279, figs 6, 29a, 51a-c; Mikhailov & Marusik, 1996: 102, figs 31-32, 37; Roberts, 1998: 127-128; Song et al., 1999: 452, figs 264D, O	
<i>Micaria mongunica</i> Danilov, 1997	Danilov, 1997: 114, figs 1a-b	♂
<i>Micaria nivosa</i> L. Koch, 1866	Wunderlich, 1979: 256-259, figs 12, 18a-e, 40a-d	
<i>Micaria pallipes</i> (Lucas, 1846)	Present paper; Mikhailov & Fet, 1986: 178, figs 2 b c; Wunderlich, 1979: 307-308, figs 69 a-e (sub <i>M. septempunctata</i>)	
<i>Micaria palmgreni</i> Wunderlich, 1979	Wunderlich, 1979: 280, figs 14, 53a-b	♂
<i>Micaria pulcherrima</i> Caporiacco, 1935	Danilov, 1993: 429-431, figs 4-7; Song et al., 1999: 452-453, figs 264E, P (sub <i>pulcherrina</i>)	
<i>Micaria pulicaria</i> (Sundevall, 1831)	Wunderlich, 1979: 252-255, figs 3a-i, 16a-f, 38a-d; Platnick & Shadab, 1988: 7-10, figs 2-5; Roberts, 1998: 128-129; Song et al., 1999: 453, figs 264F, Q	
<i>Micaria pygmaea</i> Kroneberg, 1875	Present paper; Wunderlich, 1987: 245, figs 664 a-e (sub <i>M. pygmaea</i>)	
<i>Micaria rossica</i> Thorell, 1875	Wunderlich, 1979: 308, figs 70a-c, 286-287, figs 33a-e, 57a-e (sub <i>M. scenica</i>); Platnick & Shadab, 1988: 27-29, figs 58-61; Mikhailov & Marusik, 1995: 101, figs 27-28, 35; Song et al., 1999: 453, figs 264H, 265J	
<i>Micaria silesiaca</i> L. Koch, 1875	Wunderlich, 1979: 275-275, figs 8, 28a-d, 50a-c; Roberts, 1998: 128	
<i>Micaria tarabaevi</i> Mikhailov, 1988	Mikhailov, 1988: 329, figs 20-22	♀
<i>Micaria triguttata</i> Simon, 1884	Wunderlich, 1979: 270-271, figs 13, 25 a-d, 47 a-b	
<i>Micaria tripunctata</i> Holm, 1978	Wunderlich, 1979: 255-256, figs 17a-c, 39; Platnick & Shadab, 1988: 10-11, figs 6-9	
<i>Micaria tuvensis</i> Danilov, 1993	Danilov, 1993: 428-429, figs 1-3; Song et al., 1999: 453, fig. 264I	♂
<i>Arboricaria brignolii</i> Bosmans & Blick n. sp.	Present paper	

Continue Table 4.

Species	Reference to identification	unknown gender
<i>Arboricaria cyrnea</i> (Brignoli, 1983)	Present paper; Wunderlich, 1979: 292, figs 37 a-d (sub <i>Micaria canestrinii</i>); Hansen, 1992: 96-97, fig. 2 (sub <i>Micaria cyrnea</i>)	
<i>Arboricaria koeni</i> Bosmans n. sp.	Present paper	
<i>Arboricaria sociabilis</i> (Kulczynski, 1897)	Wunderlich, 1979: 291-292, figs 7, 36b, 60a (sub <i>Micaria</i>) [remark: figs 60b-c probably another species, see above]	
<i>Arboricaria subopaca</i> (Westring, 1861)	Wunderlich, 1979: 290-291, figs 35a-e, 59; Roberts, 1998: 127 (both sub <i>Micaria</i>)	

Finally we give a list of *Micaria* species of uncertain validity. These species should be included in future revisions. They are listed in table 5.

Table 5. Palaearctic *Micaria* species of uncertain validity

Species	Type locality	Known gender
<i>Micaria aciculata</i> Simon, 1895	Russia/Asia: Altai in South Siberia	♂
<i>Micaria braendegaardi</i> Denis, 1958	Afghanistan	♀
<i>Micaria connexa</i> O.P.-Cambridge, 1885	China: Yarkand/East Turkestan	♂ & ♀
<i>Micaria pallida</i> O.P.-Cambridge, 1885	China: Yarkand/East Turkestan Subadult	subadult ♂
<i>Micaria violens</i> Oliger, 1983	Russia/Asia: Continental Southern Far East	♂

Table 6. *Micaria* species described from outside the holarctic region

Valid name	Synonym	known gender	Origin
<i>Micaria chrysis</i> (Simon, 1910)	<i>Micariolepis chrysis</i>	♀	Africa: Namibia
<i>Micaria croesia</i> L. Koch, 1873		subadult ♀	Australia: New S-Wales
<i>Micaria inornata</i> L. Koch, 1873		♂	Australia
<i>Micaria siniloana</i> Barrion & Litsinger, 1995		♀	Philippines
<i>Micaria tersissima</i> Simon, 1910		♂	Africa: Namibia
<i>Castianeira soyauxi</i> (Karsch, 1879) (Corinnidae)	<i>Micaria soyauxi</i>	♀	Africa: Congo
<i>Prodidomus saharanpurensis</i> (Tikader, 1982) (Prodidomidae)	<i>Micaria saharanpurensis</i>	♀	India

Some general conclusions are:

1. Due to the small number of specimens, intraspecific variation was insufficiently known, hence the abundance of synonyms.
2. By the present paper, the status of all formerly described *Micaria* species of the west-palearctic region (Europe and North Africa) is nearly cleared.
3. Almost all *Micaria* species appear to have large distribution patterns, including some holarctic ones.
4. The members of the new genus *Arboricaria* are all arboreal, possibly with smaller distribution areas but the distribution data of most species are still very limited (the only species with a large distribution area is *A. subopaca*).
5. *Micaria* seems to be restricted to the holarctic region. The species described from other regions are herewith supposed to belong to other genera.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are very much obliged to G. Delmastro, H. Hansen, M. Janssen, P. Poot and J. Van Keer for allowing us to examine specimens from their personal collections. We thank J. Dunlop (MNZHB) and C. Rollard (MNHNP) for the loan of a species. K. Åkra, H. Dastych (ZMH), M. Grasshoff (SMF), J. Gruber (NHMW), A. Hänggi (NMB), C. Kropf, P.T. Lehtinen, A. Liskén-Kleinmans, J. Margerison (NHML), W. Schawaller (SMNS) and Song D.X. gave us other valuable information.

REFERENCES

- BACELAR A., 1927 - Aracnídios Portugêses II. Bulletin de la Société portugaise de Sciences naturelles, 10: 129-138.
- BACELAR A., 1928 - Aracnídios Portugêses III. Catálogo sistemático dos Aracnídios de Portugal citados por diversos autores (1831-1926). Bulletin de la Société portugaise de Sciences naturelles, 10: 169-203.
- BONNET P., 1957 - Bibliographia Araneorum. Analyse méthodique de toute la littérature aranéologique jusqu'en 1939. II (3): 1927-3026, Toulouse.
- BÖSENBERG W., 1902 - Die Spinnen Deutschlands. Zoologica, 14 (2/4): 97-384, pls. IX-XXXVI. [remark: 1901 = 14 (1): 1-96, pls. I-VIII; 1903 = 14 (5/6): 385-465, pls. XXXVII-XLIII].
- BRAUN R., 1982 - Deutung der angeblich neuen 'Deutschland'-Arten Bösenbergs und ihre balkanischen 'Wiederfunde'. Senckenbergiana biologica, 62: 355-384.
- BRIGNOLI P., 1983 - Ragni d'Italia XXXIV. Le specie descritte da G. Canestrini (Araneae). Atti del XIII Congresso nazionale italiano di Entomologia, Sestriere-Torino: 561-567.
- CANARD A., 1989 - Contribution à l'étude des Aranéides du parc national de Corse. I. Données générales sur les peuplements d'Aranéides de Corse: Catalogue provisoire des espèces; premières données sur la composition des peuplements. Travaux scientifiques du Parc naturel régional et des Réserves naturelles de Corse, 20: 1-52.
- CAPORIACCO L. di, 1936 - Saggio sulla fauna aracnologica del Casentino, Val d'Arno Superiore e Alta Val Tiberina. Festschrift Strand, 1: 326-369.
- CARDOSO P., 1999 - unpubl. - Checklist of the Portuguese Spiders.
Internet: <http://www.geocities.com/RainForest/Vines/5197/checklist.htm>
- DANILOV S.N., 1993 - Spiders of the genus *Micaria* Westring (Araneae, Gnaphosidae) from Siberia. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, 94/95: 427-431.
- DANILOV S.N., 1997 - New data on the spider genus *Micaria* Westring, 1851 in Asia (Araneae, Gnaphosidae). Arthropoda Selecta, 5(3/4): 113-116.

- DELTSHEV C.D., 1990 - The high altitude spiders (Araneae) in the Pirin Mountains, Bulgaria. *Acta Zoologica Fennica*, 190: 111-116.
- DELTSHEV C.D., 1998 - Spiders from the high altitude zone of Central Stara Planina Mountain (Bulgaria) (Araneae). *Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck*, 85: 213-221.
- DENIS J., 1938 - A contribution to the knowledge of the spider fauna of the Andorra valleys. *Proceedings of the zoological Society, London*, 107: 565-595.
- DENIS J., 1948 - Araignées de France. II. Araignées des Monts Dore. *Revue française d'Entomologie*, 15: 236-249.
- DENIS J., 1950 - Araignées de la région d'Orédon (Hautes Pyrénées). *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse*, 85: 77-113.
- DENIS J., 1960 - Quelques captures d'araignées pyrénéennes. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse*, 95: 124-144.
- FRÜND H.-C., GRABO J., REINKE H.-D., SCHIKORA H.-B. & SCHULTZ W., 1994 - Verzeichnis der Spinnen (Araneae) des nordwest-deutschen Tieflandes und Schleswig-Holsteins. *Arachnologische Mitteilungen* 8: 1-46.
- FUHN I.E. & OLTEAN C., 1970 - Lista araneelor din R.S. Romania. *Studii si Comunicari Muzeul de Stintele naturii, Bacau*, 1970: 157-196.
- GAJDOS P., SVATON J. & SLOBODA K., 1999 - Catalogue of Slovakian spiders. *Slovenskej akademie vied Ed.*, 1-337.
- HADJISARRANTOS C., 1940 - Les Araignées de l'Attique. Athens, 1-132.
- HANSEN H., 1988 - Über die Arachnidenfauna von urbanen Lebensräumen in Venedig. I. *Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Venezia*, 38: 183-210.
- HANSEN H., 1992 - Über die Arachnidenfauna von urbanen Lebensräumen in Venedig. II. Die Rindebewohnenden Arten des Stammbereiches von *Platanus hybrida* (Arachnida, Scorpiones, Pseudoscorpiones, Araneae). *Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Venezia*, 41: 91-108.
- HAYASHI T., 1985 - A new species of the spider genus *Micaria* (Araneae: Gnaphosidae) from Japan. *Proceedings of the Japanese Society of systematic Zoology*, 31: 20-25.
- HORSFIELD D., 1986 - *Micaria alpina* L. Koch: the first Scottish record. *Newsletter of the British arachnological Society*, 45: 6.
- JOCQUÉ R., 1977 - Sur une collection estivale d'araignées du Maroc. *Annales de la Société entomologique de Belgique*, 113: 321-337.
- KAMURA T., 1990 - Notes on Japanese gnaphosid spiders (IV). One newly recorded species and two little-known species of Japan. *Atypus*, 95: 32-38.
- KARSCH F., 1881 - Verzeichniss der während der Rohlf'schen africanischen Expedition erbeuteten Myriopoden und Arachniden. *Archiv für Naturgeschichte*, 47: 1-14.
- KOCH L., 1866 - Die Arachniden-Familie der Drassiden. Nürnberg, 304 pp., XII pls. [remark: pp. 305-352 & pls. XIII-XIV are publ. in 1867].
- KOCH L., 1867 - Zur Arachniden- und Myriapoden-Fauna Süd-Europa's. *Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien*, 17: 857-900.
- KRAUS O., 1955 - Spinnen von Corsica, Sardinien und Elba. *Senckenbergiana biologica*, 36: 371-394.
- KRITSCHER E., 1969 - Ein Beitrag zur Kenntnis der Araneen-Fauna Italiens. *Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona*, 16: 271-320.
- KRITSCHER E., 1996 - Ein Beitrag zu Kenntnis der Spinnen-Fauna der Maltesischen Inseln (Chelicerata: Araneae). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 98 B: 117-156.
- KRONEBERG A.I., 1875 - Araneae. *In: Fedschenko, A.P.: Puteshestvie v Tourkestan. Zoologischer Teil 2: 1-58, pl. I-V.*
- LANGEMARK S., 1996 - unpubl. - Checklist of Danish spiders.
Internet: <http://www.aki.ku.dk/zmuc/ento/arachnid/dklist/checklst.htm>

- LEHTINEN P.T., KOPONEN S. & SAARISTO M., 1979 - Studies on the spider fauna of the southwestern archipelago of Finland II. The Åland Mainland and the island of Eckerö. *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica*, 55: 33-52.
- LUCAS H., 1846 - Histoire naturelle des Animaux articulés. *In*: Exploration scientifique de l'Algérie. Zoologie 1. Aran., pp. 89-271.
- MACHADO DE BARROS A., 1949 - Araignées nouvelles pour la faune portugaise (III). *Publicações do Instituto de Zoologia, Porto* 38: 1-69. [remark: this is identical with *Memorias e Estudos do Museo Zoologico da Universidade de Coimbra*, 191: 1-69.]
- MIKHAILOV K.G., 1988 - Contribution to the spider fauna of the genus *Micaria* Westring, 1851 of the USSR. I (Aranei, Gnaphosidae). *Spixiana*, 10: 319-334.
- MIKHAILOV K.G., 1991 - On the identity and distribution of *Micaria romana* (Aranei, Gnaphosidae). *Vestnik zoologii*, 1991: 77-79.
- MIKHAILOV K.G., 1995 - *Micaria rossica* Thorels, 1875 [sic] = *M. zhadini* [sic] Charitonov, 1951 = *M. hissarica* Charitonov, 1951 syn. n. (Aranei, Gnaphosidae). *Vestnik zoologii*, 1995: 54.
- MIKHAILOV K.G., 1997 - Catalogue of the spiders of the territories of the former Soviet Union (Arachnida, Aranei). Zoological Museum of Moscow State University, 416 pp. and a separate Alphabetic Index: 32 pp.
- MIKHAILOV K.G. & FET V.Y., 1986 - Contribution to the spider fauna (Aranei) of Turkmenia . I. Families Anyphaenidae, Sparassidae, Zoridae, Clubionidae, Micariidae, Oxyopidae). *Sbornik Trudov Zoolog Muzeya MGU*, 24: 168-186.
- MIKHAILOV K.G. & MARUSIK Y. M., 1996 - [Spiders of the North-East of the USSR. Families Clubionidae, Zoridae, Liocranidae and Gnaphosidae (genus *Micaria*) (Arachnida: Aranei)]. *Entomological Studies North-East USSR 2* (Vladivostok 1991): 90-113, 147.
- MILLER F., 1967 - Studien Über die Kopulationsorgane der Spinnengattung *Zelotes*, *Micaria*, *Robertus* und *Dipoena* nebst Beschreibung einiger neuen oder unvollkommen bekannten Spinnenarten. *Acta Scientiarum Naturalium Academiae Scientiarum Bohemoslovacae*, Brno, (N.S.) 1: 251-298, pls. I-XIV.
- NAMKUNG J., IM M.S. & KIM S., 1995 - One unrecorded spider of the genus *Micaria* Westring, 1851 (Araneae: Gnaphosidae) from Korea. *Korean arachnol*, 11: 39-42.
- ONO H., 1994 - Gnaphosid spiders mainly from Daisetsuzan Mountains, Hokkaido, Japan. *Acta Arachnologica*, 43: 183-191.
- PESARINI C., 1991 - Materiali per un inventario faunistico della provincia Ferrarese. 2. Primo contributo per una fauna araneologica del Ferrarese (Arachnida: Araneae). *Quaderni della Stazione di Ecologia del Museo civico di Storia naturale di Ferrara*, 4: 5-34.
- PESARINI C., 1995 - Arachnida Araneae. *In*: Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. (eds): Checklist delle specie della fauna italiana, Calderini ed., 23: 1-42.
- PICKARD-CAMBRIDGE O., 1872 - General list of spiders of Palestine and Syria, with descriptions of numerous new species and characters of two new genera. *Proceedings of the Zoological Society, London*, 1872: 212-354, pls. XIII-XVI.
- PLATNICK N.I., 1998 - Advances in spider taxonomy 1992-1995. With redescriptions 1940-1980. Entomological Society & American Museum of Natural History, New York, 976 pp.
- PLATNICK N.I. & SHADAB M. U., 1988 - A revision of the American spiders of the genus *Micaria* (Araeneae, Gnaphosidae). *American Museum Novitates*, 2916: 1-64.
- ROBERTS M.J. (ed. Noordam A.P.), 1998 - Spinnen Gids. Uitgebreide beschrijving van ruim 500 Europese soorten. Tirion, Baarn, 395 pp.
- ROEWER C.F., 1954 - Katalog der Araneae von 1758 bis 1940, bzw. 1954. Band 2. Brussels, 1-1751.
- SIMON E., 1878 - Les Arachnides de France. IV. Roret, Paris, 1-334.
- SIMON E., 1884a - Etudes arachnologiques. 16^e Mémoire. Matériaux pour servir à la faune des Arachnides de la Grèce. *Annales de la Société entomologique de France*, 4: 305-306.

- SIMON E., 1884b - Arachnides observés à Miranda de Ebro au mois d'août 1883. *Anales de la Sociedad española de Historia natural*, 13: 113-126.
- SIMON E. (eds. Berland L. & Fage L.), 1926 - Les Arachnides de France. VI (2). Roret, Paris, pp. 309-532.
- SONG D.X., ZHU M.S. & CHEN J., 1999 - The spiders of China. Hebei Science and Technology Publishing House, Shijiazhuang, 640 pp., 4 pls.
- STAREGA W., 1983 - Wykaz krytyczny pajaków (Aranei) Polski [Kritisches Verzeichnis der Spinnen (Aranei) Polens]. *Fragmenta Faunistica*, Warszawa, 27: 149-268.
- TANG G.M., URITA, SONG D.X. & ZHAO Y.W., 1997 - [A new species and a new record of the genus *Micaria* (Araneae: Gnaphosidae)]. *Acta Arachnologica Sinica*, 6: 13-16.
- THALER K., 1997 - Beiträge zur Spinnenfauna von Nordtirol - 3: "Lycosaeformia" (Agelenidae, Hahniidae, Argyronetidae, Pisauridae, Oxyopidae, Lycosidae) und Gnaphosidae (Arachnida: Araneida). *Veröffentlichungen Museums Ferdinandeum*, 75/76: 97-146.
- TULLGREN A., 1946 - Svensk Spindelfauna 3. Egentliga spindlar. Araneae. Fam. 5-7. Clubionidae, Zoridae och Gnaphosidae. *Entomologiska Föreningen i Stockholm*, Stockholm, 141 pp., XXI pls.
- URONES C., 1986 - Distribucion y ecología de las arañas en la provincia de Zamora. *Annales del Instituto de estudios Zamoranos "Florian De Ocampo"* 1986: 67-122.
- URONES C. & PÉREZ-PÉREZ J.A., 1985 - 3. Estudio particular del género *Micaria*. pp. 216-219. In: Barrientos J.A., Blasco A., Ferrández M.A., Godall P., Pérez J.-A., Rambla M. & Urones C.: *Artrópodos epigeos del macizo de San Juan de la Peña (Jaca, Prov. de Huesca)*. XIII. Familias de araneidos de escasa representación. *Pirineos*, 126: 211-234.
- WUNDERLICH J., 1979 - Revision der europäischen Arten der Gattung *Micaria* Westring, 1851, mit Anmerkungen zu den übrigen paläarktischen Arten (Arachnida: Araneida: Gnaphosidae). *Zoologische Beiträge*, 25: 233-341.
- WUNDERLICH J., 1987 - Die Spinnen der Kanarischen Inseln und Madeiras: Adaptive Radiation, Biogeographie, Revisionen und Neubeschreibungen. Triops Verlag, Langen, West Germany, 435 pp.
- WUNDERLICH J., 1994 - *Micaria albimana* - eine für Deutschland neue Art der Ameisen-Plattbauchspinnen (Araneae: Gnaphosidae). *Arachnologische Mitteilungen*, 8: 69-70.

REFERENCE ADDED DURING CORRECTION OF THE PROOFS:

- PLATNICK N.I., 2000 - The world spider catalog (Fam. Gnaphosidae Pocock, 1898). Last updated sept. 17, 2000. Internet: <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog81-87/incex.html>

The publication of a new edition of Platnick's catalog of the Gnaphosidae of the world interfered with the publication of the present paper. In view of this new catalog, a large part of the remarks given for each species could be reconsidered, which was however impossible. Only minor, but important changings or additions have been incorporated.

Authors addresses:

R. Bosmans, Laboratorium voor Dierenecologie, Ledeganckstraat 35, B-9000 Gent, Belgium, e-mail: Robert.Bosmans@lin.vlaanderen.be

T. Blick, Heidloh 8, D-95503 Hummeltal, Germany, e-mail: Theo.Blick@t-online.de

Francesca DI FRANCO & Paolo PANTINI

Gnaphosidae dell'Isola di Capraia (Arcipelago Toscano) (Araneae)

Riassunto - Nel presente lavoro sono riportati i dati riguardanti alcuni Gnaphosidae (Arachnida Araneae) raccolti sull'Isola di Capraia (Arcipelago Toscano). Sono state identificate 8 specie, di cui una nuova per la scienza (*Zelotes brignolii* n. sp.) e una nuova per l'Italia (*Leptodrassus albidus* Simon, 1914). Per ogni taxon considerato sono riportate brevi considerazioni sul tipo di distribuzione e sulle preferenze ambientali. È inoltre fornita la descrizione del ♂ di *Leptodrassus albidus*.

Abstract - *Gnaphosidae from Capraia Island (Tuscany Archipelago, Italy) (Arachnida Araneae)*. The Authors report a list of Gnaphosidae collected in Capraia Island (Tuscany Archipelago, Italy). Among the eight species identified, *Zelotes brignolii* n. sp. is firstly described and *Leptodrassus albidus* Simon, 1914 is firstly recorded in Italy. Brief notes on the models of distribution and habitat preferences of the species are given. Further morphological details on the male of *Leptodrassus albidus* are given.

Key words: Araneae, Gnaphosidae, *Zelotes*, new species, Capraia Island (Tuscany Archipelago), faunistic.

INTRODUZIONE

In questo lavoro sono riportati i dati riguardanti gli Gnaphosidae raccolti sull'Isola di Capraia nel corso di alcune campagne di ricerca effettuate dal Museo Civico di Scienze Naturali di Bergamo "E. Caffi" negli anni 1992-1993.

Capraia è un'isola di origine vulcanica situata al limite tra il Mar Ligure ed il Mar Tirreno, raggiunge un'elevazione massima di 445 m (Monte Castello) e, con una superficie di 20 kmq, è per dimensioni la terza isola dell'Arcipelago Toscano. Fin dal neolitico le pratiche agricole e lo sfruttamento delle risorse forestali hanno portato gradualmente alla scomparsa della foresta di lecci originariamente presente sull'isola. Oggi la vegetazione dominante è la macchia mediterranea nei suoi vari gradi di sviluppo. In particolare la macchia bassa, caratterizzata dal cisto di Montpellier (*Cistus monspeliensis* L.) accompagnato dall'erica (*Erica arborea* L.), dal mirto (*Myrtus communis* L.) e dal lentisco (*Pistacia lentiscus* L.), occupa gran parte dell'isola insediandosi nei coltivi abbandonati e nelle aree degradate dagli incendi.

I dati riguardanti gli Gnaphosidae dell'isola di Capraia si limitano a quelli pubblicati da Razzauti (1917), che segnala la presenza di *Drassodes albicans* (Simon, 1878), e da di Caporiacco (1928) che, nel suo lavoro sugli Aracnidi della Capraia, segnala *Drassodes lutescens* (C.L. Koch, 1839) e *Zelotes fuscorufus* (Simon, 1878), alle quali aggiunge successivamente *Nomisio exornata* (C.L. Koch, 1839) (Caporiacco, 1950). Altri lavori che riportano informazioni sui ragni dell'isola sono quelli di Pavesi (1876), Cavanna (1878) e Dalmás (1922).

Nel 1975 Brignoli fornisce un quadro riassuntivo delle conoscenze sui ragni dell'Arcipelago Toscano nel quale riporta le quattro specie sopra menzionate e segnala in totale 25 specie di Gnaphosidae per tutto l'arcipelago.

Le raccolte sono state effettuate sia con trappole a caduta (da dicembre 1992 a dicembre 1993), sia mediante raccolta diretta. I nomi dei toponimi sono stati ricavati dalla tavoletta IGM scala 1:25.000. Gli esemplari provengono in parte da località (l'Anghiale, Colonia Penale e Pollaio) situate all'interno della ex Colonia Penale Agricola su terrazzamenti un tempo utilizzati per la coltivazione ed ora occupati dalla macchia bassa. Altri invece sono stati campionati in località "Abitazione c/o Semaforo", dove le raccolte sono state effettuate in prossimità di un muretto a secco di un'abitazione abbandonata, ed in località "il Piano", situata su un pianoro a sud-ovest del centro abitato, un tempo ospitante un frutteto, ora ampiamente riconquistato dalla macchia bassa.

Il materiale è conservato presso il Museo di Scienze Naturali "E. Caffi" di Bergamo.

RISULTATI

Nella descrizione di *Leptodrassus albidus* e *Zelotes brignolii* n. sp. vengono utilizzate le seguenti abbreviazioni (Platnick & Shadab, 1975): AME occhi mediani anteriori, ALE occhi laterali anteriori, PME occhi mediani posteriori, PLE occhi laterali posteriori, MOQ area compresa tra gli occhi mediani, V spine impiantate sulla superficie ventrale delle zampe.

Nomisia exornata (C.L. Koch, 1839)

Abitazione c/o Semaforo, 340 m, leg. Pantini e Valle: IV-VI. 1993 1 ♂; VI. 1993 1 ♀.

Specie a geonemia mediterraneo-atlantica ampiamente segnalata in Italia; attiva di giorno, vive in ambienti aridi caratterizzati da vegetazione xerofila e mesofila.

Drassodes lapidosus (Walckenaer, 1802)

Abitazione c/o Semaforo, 340 m, XII.1992-IV.1993, leg. Pantini e Valle: 1 ♂, 1 juv.; Colonia Penale, IV.1993, leg. Pantini e Valle: 3 ♂ ♂, 2 juv.

Specie molto diffusa e comune nella regione paleartica. La sua ampia valenza ecologica le consente di adattarsi a svariati biotopi.

Drassodes persimilis Denis, 1937

L'Anghiale 100 m, 26.VI.1993, leg. Pantini e Valle: 2 ♂ ♂, 1 ♀.

D. persimilis ha una distribuzione S-europeo-maghrebina in quanto segnalata in Algeria (Denis, 1937), Tunisia, Marocco (Di Franco, 1992) e Italia, dove era nota solo per la Sicilia: Madonie (Di Franco, 1993). L'attuale segnalazione sposta più a settentrione l'areale di diffusione della specie. Le sue preferenze ambientali non sono definite. È stata campionata solo in ambienti forestali ed in coltivi abbandonati dove la vegetazione spontanea si sta nuovamente insediando.

Haplodrassus vignai Di Franco, 1996

Abitazione c/o Semaforo, 340 m, IV-VI 1993, leg. Pantini e Valle: 1 ♂; Il Piano 100 m, 26.XI.1992, leg. Pantini e Valle: 1 ♂.

Specie recentemente descritta su esemplari provenienti dal Lazio: Colli Albani (Di Franco, 1996). *H. vignai* sembra preferire biotopi forestali di origine antropica e le abitazioni; sull'isola è stata catturata sia nei pressi di un casolare che in un frutteto incolto dove si è insediata una vegetazione a macchia bassa.

Leptodrassus albidus Simon, 1914

I. Capraia (LI) 15.VI.1992, leg. Berera: 1 ♂; Sopra il paese 50 m. 24.VI.1993, leg. Buttarelli e Valle: 1 ♂.

Simon (1914) nella descrizione di *L. albidus* ne segnala la presenza nei Pirenei orientali, nelle Alpi Marittime e in Spagna (Taragone, Alicante) senza indicare la località tipica e la provenienza del materiale su cui è basata la descrizione della specie. Successivamente Dalmas (1919), nel suo Catalogo sui Ragni del genere *Leptodrassus*, indica altre nuove località di ritrovamento sempre in territorio francese: Le Pouligné nella Bassa Loira e Menton nelle Alpi Marittime; nel contempo ne fornisce una parziale ridescrizione. Recentemente la specie è stata segnalata da Kritscher (1996) nell'Isola di Malta. I reperti di Capraia sono i primi per l'Italia e consentono di ampliare l'areale di questa specie ancora così poco nota. Essendo la descrizione di *L. albidus* carente di alcuni particolari, riteniamo opportuno fornire quella dei ♂ ♂ catturati nei campionamenti.

♂ - Misure (in mm). Lunghezza totale 3.7. Prosoma: lunghezza 1.6, larghezza 1.3. Opistosoma: lunghezza 2.0, larghezza 1.4. Lunghezza femore II 1.4. Dimensioni degli occhi e loro interdistanze: AME 0.13, ALE 0.10, PME 0.10, PLE 0.08, AME-AME 0.08, AME-ALE 0.03, PME-PME 0.08, PME-PLE 0.08; MOQ lunghezza anteriore 0.33, lunghezza posteriore 0.28, altezza 0.30.

Prosoma ampio, cordiforme, depresso, con margine anteriore leggermente convesso e più stretto di quello posteriore, questo rettilineo, con incavo mediano appena accennato, margini laterali convessi. Prosoma bianco, senza linea marginale né fovea. Occhi anteriori disposti lungo una linea retta; occhi medi grandi, rotondi e situati su una macula nera; laterali anteriori più piccoli dei medi e ovali. Occhi posteriori delle stesse dimensioni e disposti lungo una linea curva la cui concavità è rivolta anteriormente; i medi sono ovali e convergono posteriormente. Occhi laterali, anteriori e posteriori contigui. Clieo ampio. Cheliceri corti, gracili, diritti, genicolati, con stessa colorazione del prosoma. Dito mobile robusto, soprattutto alla base, e appuntito all'apice. Margine superiore armato di due denti contigui di forma triangolare, di cui quello basale un po' più grosso. Lamine mascellari rettangolari, appena convergenti anteriormente, con porzione apicale più sottile lateralmente che medialmente; margine laterale leggermente incavato presso l'inserzione dei trocanteri. Labium a base rettangolare e porzione apicale trapezoidale. Sterno a forma di scudo, con margine anteriore ampio e rettilineo, quello posteriore angoloso al centro; margini laterali convessi, questi si insinuano leggermente fra le coxe. Sterno bianco, con superficie solcata da aree rilevate che convergono verso la porzione mediana. Opistosoma piccolo, ovale, con colorazione chiara, rivestito di pubescenza.

Filiere posteriori cilindriche, corte, spesse, ben separate alla base e munite ciascuna di due fusuli. Zampe lunghe e gracili, con femori e patelle bianchi, gli altri segmenti giallo chiari. Metatarsi anteriori poco più lunghi dei tarsi. Spinulazioni delle zampe tipiche del genere *Leptodrassus*: differiscono solo per le tibie anteriori, che sono armate di 2 V spine basali e 2 V mediane, e per i metatarsi anteriori che hanno 2 V spine basali e talvolta 1 V mediana. Pedipalpo (figg. 1, 2) con tarso affusolato che ricopre il bulbo solo dorsalmente superandone di molto la porzione apicale. Apofisi tibiale in posizione laterale, costituita da due processi: uno dorsale, diretto anteriormente, allungato, stretto, con margini sinuosi e apice appuntito; l'altro ventrale, più corto, robusto, di forma cilindrica e ad apice arrotondato. I due processi formano fra loro un angolo di circa 60°. Bulbo globoso, con ampio subtegulum alla base e due strutture all'apice: l'embolo e l'apofisi mediana. Embolo situato lateralmente e formato da una larga base e da una porzione apicale stretta, ricurva lateralmente e appuntita. Apofisi mediana, situata medialmente, ampia, laminare, con porzione apicale convessa e con piccola incisura mediana.

Le preferenze ambientali di *L. albidus* non sono note; sull'Isola di Capraia è stato raccolto solo in ambienti antropizzati.

Zelotes paroculus Simon, 1914

Il Piano (macchia) 100 m, IV-VI 1993, leg. Pantini e Valle: 1 ♂; id., VII-XII 1993, leg. Pantini e Valle: 1 ♂; presso i Pollai, 150 m, IV-VI 1993, leg. Pantini e Valle: 2 ♂ ♂, 1 ♀; L'Anghiale, 100 m, IV-VI.1993, VII-XII.1993, leg. Pantini e Valle: 2 ♀ ♀; Pollaio 150 m, VII-XII.1993, leg. Pantini e Valle: 1 ♂, 1 ♀.

Specie rara e poco conosciuta: solo recentemente (Di Franco, 1994) è stata segnalata la sua presenza in Italia e ne è stata definita la morfologia. Attualmente essa è nota solo per la Francia meridionale (Roewer, 1954) e per alcune località del Lazio e dell'Umbria (Di Franco, 1994); con i nuovi dati la sua distribuzione potrebbe essere definita circumtirrenica.

La preferenza di *Z. paroculus* per ambienti tipicamente mediterranei di tipo forestale era già nota (Di Franco, 1994): questi campionamenti dimostrano la sua presenza anche in stazioni caratterizzate da vegetazione a macchia bassa.

Zelotes brignolii n. sp.

MATERIALE ESAMINATO: Presso i Pollai, 150 m, IV-VI.1993, leg. Pantini e Valle: 1 ♀ (holotypus) (Museo Civico di Scienze Naturali di Bergamo); Abitazione c/o Semaforo, IV-VI.1993 leg. Pantini Valle: 3 ♀ ♀ (paratypi).

DERIVATIO NOMINIS: La specie è dedicata alla memoria di Paolo Marcello Brignoli che, prematuramente scomparso, ha lasciato un grande vuoto nel mondo aracnologico internazionale.

DESCRIZIONE ♀. Misure (in mm): Lunghezza totale 5 + 2. Prosoma: lunghezza 2.5 + 0.4, larghezza 1.9 + 0.4. Opistosoma: lunghezza 3.0 + 2.3 larghezza 2.0 + 0.5. Lunghezza femore II 1.7 - 0.3. Dimensioni degli occhi e loro interdistanze: AME 0.08, ALE 0.1, PME 0.1, PLE 0.1, AME-AME 0.05, AME-ALE 0, PME-PME 0.05, PME-PLE 0.05; MOQ lunghezza anteriore 0.18, lunghezza posteriore 0.23, altezza 0.25.

Gli esemplari di *Z. brignolii* presentano caratteristiche morfologiche comparabili

con quelle riscontrate in *Zelotes petrensis* (C.L. Koch, 1839), ciò fa supporre una elevata affinità tra le due specie.

Prosoma ampio, allungato, leggermente compresso e trapezoidale; margine anteriore un po' più stretto di quello posteriore, che presenta un breve incavo mediano; margini laterali rettilinei nella porzione frontale e convessi in quella medio-posteriore. Prosoma bronzeeo, marginato da una spessa linea nera e con numerose reticolazioni scure che si irradiano dalla fovea, quest'ultima è longitudinale e rossa. Occhi anteriori rotondi, disposti lungo una linea leggermente curva la cui concavità è rivolta ventralmente; occhi medi posti su una prominente, cerchiati di nero e più piccoli dei laterali. Occhi posteriori di forma irregolare, disposti su una linea dritta ed equidistanti. Clipeo stretto. Cheliceri robusti, sporgenti, ampi alla base e gradatamente ristretti fino alla porzione apicale. Dito mobile lungo e appuntito. Margine superiore munito di tre denticoli, quello inferiore di uno.

Sterno a forma di scudo, con margine anteriore breve e rettilineo, quello posteriore angoloso e margini laterali convessi, che si insinuano appena tra le coxe. Sterno arancione, rivestito, presso i margini, di setole disposte a raggiera. Opistosoma grigio, voluminoso, ovale, rivestito di pubescenza chiara e con numerose setole nere, molto folte e lunghe nella porzione antero-dorsale; dorsalmente vi sono 4 coppie di depressioni poste su due linee parallele; ventralmente, presso la linea epigastrica, si originano due linee che, decorrendo parallele, raggiungono quasi le filiere. Filiere anteriori corte, spesse, ben separate alla base e munite di 3-4 fusuli. Zampe lunghe, robuste, scure a eccezione dei tarsi e dei metatarsi, che sono più chiari; questi ultimi segmenti sono delle stesse dimensioni e hanno scopule molto folte.

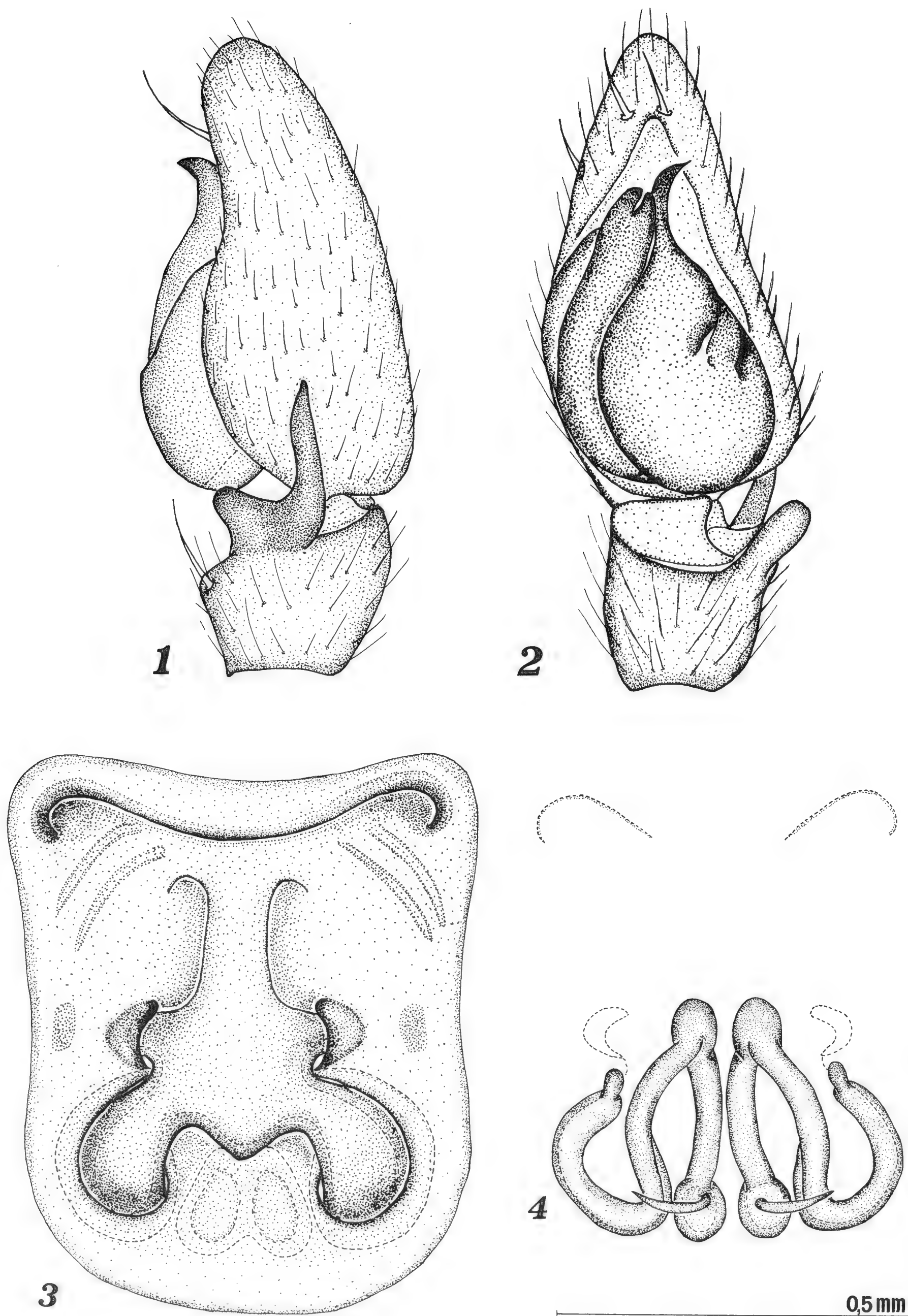
Placca genitale ampia, di forma rettangolare, occupata quasi interamente dall'epigino (fig. 3); questo è costituito da un'ampia plica anteriore, che si solleva lateralmente su due profonde fossette, e da un piastrone lobato situato nella porzione medio-posteriore: detto piastrone è marginato da una duplicatura che si solleva lateralmente formando due pliche semicircolari. Nella porzione compresa tra la plica anteriore e il piastrone sono presenti rilievi trasversali paralleli tra loro. In *Zelotes petrensis* queste strutture sono presenti ma differiscono per la minore ampiezza delle pliche latero-anteriori, per le lobature del piastrone medio posteriore, che sono più strette e lunghe, e per le pliche laterali semicircolari, che sono più ampie e con la concavità rivolta lateralmente. Vulva (fig. 4) formata da due voluminosi dotti che si originano da due spermateche situate posteriormente, si dirigono anteriormente, con decorso rettilineo e fra loro parallelo, e confluiscono nella porzione mediana in altre due spermateche: da queste ultime si originano altri due dotti a forma di U la cui convessità è rivolta posteriormente. Nella vulva di *Z. petrensis* i dotti e le spermateche hanno la stessa disposizione e andamento che in *Z. brignolii*, ma le spermateche sono più voluminose e i dotti che le collegano sono più corti; anche i dotti laterali, pur avendo forma di U, hanno il segmento libero più corto.

Gli esemplari di *Z. brignolii* sono stati catturati sia nella macchia bassa che nei pressi di un ambiente ruderale.

Trachyzelotes barbatus (L. Koch, 1836)

Il Piano (macchia), 100 m VII-XII 1993, leg. Pantini e Valle: 1 ♂, 2 ♀ ♀.

Specie a distribuzione olomediterranea ampiamente segnalata in Italia soprattutto in biotopi aperti, caldi, aridi e con substrato sassoso.



Figg.1-4. *Leptodrassus albidus* Simon, 1914 (♂): 1 - pedipalpo sinistro in visione laterale; 2 - idem, in visione ventrale; *Zelotes brignolii* n.sp., holotypus ♀: 3 - epigino; 4 - vulva.

CONCLUSIONI

Lo studio del materiale raccolto sull'Isola di Capraia ha consentito la descrizione di *Zelotes brignolii* n. sp. e la ridescrizione di *Leptodrassus albidus*, specie qui segnalata per la prima volta d'Italia. Particolarmente interessanti risultano le segnalazioni di *Drassodes persimilis* e di *Haplodrassus vignai*, che consentono di ampliare le scarse conoscenze sulla distribuzione di queste specie; il ritrovamento di *Zelotes paroculus* inoltre contribuisce a sostenere l'ipotesi di una distribuzione circumtirrenica della specie. Le otto specie di Gnaphosidae segnalate nel presente lavoro portano da 4 a 10 le specie di questa famiglia conosciute per l'isola.

Dal punto di vista corologico tutte le specie di Gnaphosidae attualmente segnalate dell'Isola di Capraia sono a gravitazione mediterranea con l'eccezione di *Drassodes lapidosus*, il cui areale si estende a tutta la regione paleartica e di *D. albicans*, segnalata solo in Europa meridionale. Delle specie note per quest'isola solo *Nomisio exornata* e *Trachyzelotes barbatus* sono largamente diffuse nell'area mediterranea, mentre le altre specie hanno areali più ristretti o poco definiti. Non sono state finora censite specie a distribuzione prevalentemente europea: ciò può essere messo in relazione sia alla posizione geografica dell'isola che al tipo di vegetazione presente.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo il prof. Marcello La Greca (Dipartimento di Biologia Animale dell'Università, Catania) per la revisione del testo ed il dott. Marco Valle (Museo Civico di Scienze Naturali "E. Caffi", Bergamo) per aver messo a disposizione il materiale.

BIBLIOGRAFIA

- BRIGNOLI P.M., 1975 - Ragni d'Italia XXII. Considerazioni biogeografiche sui Ragni dell'Arcipelago Toscano (Araneae). Lavori della Società italiana di Biogeografia, (n.s.)5: 397-412.
- CAPORIACCO L. DI, 1928 - Aracnidi dell'Isola della Capraia. Bollettino della Società entomologica italiana, 60: 124-127.
- CAPORIACCO L. DI, 1950 - Aracnidi dell'Isola d'Elba e della Capraia. Monitore zoologico italiano, 58: 8-15.
- CAVANNA G., 1878 - Araneidi di Montecristo. Rendiconti delle Adunanze, Bullettino della Società entomologica italiana, 10: 18.
- DALMAS R. DE, 1919 - Catalogue des Araignées du genre *Leptodrassus* (Gnaphosidae) d'après les matériaux de la collection E. Simon au Muséum National d'Histoire naturelle. Bulletin du Muséum national d'Histoire Naturelle, Paris, 25: 243-250.
- DALMAS R. DE, 1922 - Catalogue des araignées recoltées par le Marquis G. Doria dans l'Île Giglio (Arcipel toscan), Annali del Museo civico di Storia naturale di Genova, 50: 79-96.
- DENIS J., 1937 - On a collection of Spiders from Algeria. Proceedings of the Zoological Society, London, 4: 1027-1060.
- DI FRANCO F., 1992 - Contributo alla conoscenza degli Gnaphosidae (Arachnida, Araneae) del Maghreb. Animalia, Catania, 19: 193-211.
- DI FRANCO F., 1993 - New reports and remarks on Gnaphosidae (Arachnida, Araneae) of Sicily. Bollettino dell'Accademia gioenia di Scienze naturali, Catania, 26: 85-92.

- DI FRANCO F., 1994 - Nuovi dati su *Zelotes paroculus* Simon, 1914 (Araneae, Gnaphosidae). *Animalia*, Catania, 21: 125-129.
- DI FRANCO F., 1996 - Gnaphosidae dei Colle Albani (Arachnida, Araneae). *Fragmenta entomologica*, Roma, 28: 169-187.
- KRITSCHER E., 1996 - Ein Beitrag zur Kenntnis der Spinnen-Fauna der Maltesischen Inseln (Chelicerata: Araneae). *Annalen des Naturhistorisches Museum, Wien*, 98B: 117-156.
- PAVESI P., 1876 - Le prime crociere del Violante comandato dal Capitano Armatore Enrico d'Albertis. Risultati aracnologici. *Annali del Museo civico di Storia naturale di Genova*, 8: 407-451.
- PLATNICK N.I. & SHADAB M. I., 1975 - A revision of the spider genus *Gnaphosa* (Araneae, Gnaphosidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 155: 1-66.
- RAZZAUTI A., 1917 - Contributi alla conoscenza faunistica delle isole toscane. I. Isola di Capraia. *Atti della Società toscana di Scienze naturali*, 31: 196-224.
- ROEWER C.F., 1954 - Katalog der Araneae von 1758 bis 1940. *Brussels*, 2: 1-923.
- SIMON E., 1914 - Les Arachnides de France. *Roret, Paris*, 6(1): 1-308.

Indirizzo degli Autori:

F. Di Franco, Dipartimento di Biologia Animale, via Androne 81, I-95124 Catania, Italia.
P. Pantini, c/o Museo Civico di Scienze Naturali "E. Caffi", piazza Cittadella 10, I-24129 Bergamo, Italia.

Pietro ALICATA & Teresa CANTARELLA

I Salticidi di Sicilia: stato della conoscenza e descrizione di due nuove specie (Araneae Salticidae)

Riassunto – È presentato un quadro delle specie di Salticidae della fauna di Sicilia ed è effettuato un confronto con quello della penisola italiana. Due specie risultano nuove per la scienza: *Pseudoeuophrys nebrodensis* **n. sp.** e *Pellenes (Pelmultus) siculus* **n. sp.** Altre due specie, *Euophrys manicata* (Simon, 1871) e *Pellenes seriatus* (Thorell, 1875), sono nuove per l'Italia e 11 sono nuove per la Sicilia: *Aelurillus v-insignitus* (Clerck, 1758), *Eris nidicolens* (Walckenaer, 1802), *Euophrys rufibarbis* (Simon, 1868), *Heliophanus tribulosus* Simon 1868, *Marpissa nivoyi* (Lucas, 1846), *Neon laevis* (Simon, 1871), *Pellenes brevis* Simon, 1868, *Phlegra fasciata* (Hahn, 1826), *Sitticus pubescens* (Fabricius, 1775), *Sitticus zimmermanni* (Simon, 1877) e *Talavera aequipes* (O.P. Cambridge, 1871).

Abstract – *Sicilian Salticidae: present knowledges and description of two new species (Araneae Salticidae).*

The faunal list of Salticidae from Sicily is given and compared with that from Italian peninsula. Two new species are described: *Pseudoeuophrys nebrodensis* **n. sp.** (♂ ♀, loc. typ.: Valle del Caronia, Caserma Moglia) and *Pellenes (Pelmultus) siculus* **n. sp.** (♂ ♀, loc. typ.: Serra del Re). Moreover *Euophrys manicata* (Simon, 1871) and *Pellenes seriatus* (Thorell, 1875) are reported for the first time in Italy and the following 11 species are reported for the first time in Sicily: *Aelurillus v-insignitus* (Clerck, 1758), *Eris nidicolens* (Walckenaer, 1802), *Euophrys rufibarbis* (Simon, 1868), *Heliophanus tribulosus* Simon 1868, *Marpissa nivoyi* (Lucas, 1846), *Neon laevis* (Simon, 1871), *Pellenes brevis* Simon, 1868, *Phlegra fasciata* (Hahn, 1826), *Sitticus pubescens* (Fabricius, 1775), *Sitticus zimmermanni* (Simon, 1877) and *Talavera aequipes* (O.P. Cambridge, 1871).

Key words: Araneae, Salticidae, *Pseudoeuophrys*, *Pellenes*, new species, Sicily, faunistic.

Nel 1980 Cantarella ha fornito un quadro delle conoscenze sui Salticidi della fauna siciliana comprendente 51 specie riferite a 25 generi. Da allora sono state effettuate in Sicilia, dal Dipartimento di Biologia Animale dell'Università di Catania, diverse campagne di raccolta faunistica e il materiale studiato ha ampliato notevolmente le nostre conoscenze. Alcuni risultati sono stati pubblicati in lavori di revisione di generi (Alicata & Cantarella, 1987, 1993). Nonostante queste ricerche, siamo ancora lontani dalla conoscenza della distribuzione delle specie di Salticidi nell'isola. Le raccolte effettuate sono infatti molto disomogenee: riguardano principalmente le aree montuose, e campionamenti sistematici prolungati nel tempo sono stati effettuati solo nell'area dei Nebrodi e dei Peloritani in occasione di due campagne di ricerca svolte nel 1981-82 (progetto finalizzato CNR "Promozione della qualità dell'ambiente") e nel 1987-88 (ricerche faunistiche per la istituzione del Parco dei Nebrodi). Attualmente la Sicilia è tuttavia la regione italiana sulla quale si hanno le più complete conoscenze su questa famiglia di ragni.

Nel presente lavoro è fornito un aggiornamento faunistico che utilizza i dati inediti derivati dallo studio del materiale raccolto e sono descritte due nuove specie appartenenti ai generi *Pseudoeuophrys* e *Pellenes*. L'elenco delle specie porta l'indicazione del loro reperimento in Sicilia utilizzando la distinzione in Sicilia orientale, Sicilia centrale e Sicilia occidentale. Nella prima sono compresi i Peloritani, l'Etna e gli Iblei; nella seconda i Nebrodi, le Madonie e le aree a sud di queste catene montuose; nella terza, la parte occidentale dell'isola, è inclusa anche la zona della Rocca Busambra e dei monti circostanti. Non sono inclusi nell'elenco dati relativi alle isole circumsiciliane, la cui trattazione riteniamo debba restare distinta.

I dati faunistici sono stati quindi confrontati con quelli dell'Italia peninsulare, secondo l'accezione data a questo termine nella checklist delle specie della fauna italiana (Pesarini, 1995). Per la penisola sono stati utilizzati, oltre ai dati di letteratura, anche quelli inediti derivati dall'esame di materiale da noi raccolto o affidato in studio da musei italiani.

Le distribuzioni indicate nell'elenco (tab. 1) sono orientative e non corrispondono a formali categorie corologiche. Le tipologie utilizzate sono le seguenti: Cosmopolita (Co), Olartica (Ol), Palearctica (Pl), Europea (Eu), W-Europea (WEu), Est-Europea (EEu), Sud-Europea (SEu), Euro-Mediterranea (EuMed), Mediterranea (Med), W-Mediterranea (WMed), Est-Mediterranea (EMed), Endemica (End). La eventuale presenza in Asia è indicata in una colonna a parte: l'indicazione è utilizzata per qualsiasi presenza nel continente asiatico, esclusa l'area mediterranea di questo. Delle specie nuove per la Sicilia e per l'Italia viene dato l'elenco dei reperti.

Specie	Sicilia orientale	Sicilia centrale	Sicilia occidentale	Penisola italiana	Distribuzione	Asia	Note
<i>Aelurillus aeruginosus</i> (Simon, 1871) *					??		Specie dubbia
<i>Aelurillus affinis</i> (Lucas, 1846)	•				Med	•	
<i>Aelurillus schembri</i> Cantarella, 1982	•				End		
<i>Aelurillus v-insignitus</i> (Clerck, 1758)	•			•	Eu	•	Nuova per la Sicilia
<i>Ballus armadillo</i> (Simon, 1871)	•	•		•	WMed		
<i>Ballus depressus</i> (Walckenaer, 1802)	•	•		•	Eu	•	
<i>Ballus rufipes</i> (Simon, 1868)	•	•		•	SEu	•	
<i>Bianor albobimaculatus</i> (Lucas, 1846)	•				Med	•	
<i>Chalcoscirtus infimus</i> (Simon, 1868)	•	•		•	Med	•	
<i>Cyrba algerina</i> (Lucas, 1846)		•	•	•	Med	•	
<i>Eris nidicolens</i> (Walckenaer, 1802)	•	•		•	SEu	•	Nuova per la Sicilia
<i>Euophrys difficilis</i> (Simon, 1868)				•	Med	•	Vedi nota
<i>Euophrys gambosa</i> (Simon, 1868)				•	Med		
<i>Euophrys manicata</i> (Simon, 1871)		•			WMed		Nuova per l'Italia
<i>Euophrys rufibarbis</i> (Simon, 1868)	•	•	•	•	Med		Nuova per la Sicilia
<i>Euophrys sulfurea</i> (Koch L., 1867)					Med		
<i>Euophrys vafra</i> (Blackwall, 1867)	•			•	Med		
<i>Evarcha jucunda</i> (Lucas, 1846)	•	•		•	Med		
<i>Heliophanus aeneus</i> (Hahn, 1831) *				•	Eu	•	
<i>Heliophanus apiatus</i> Simon, 1868	•	•	•	•	WEu		

Segue Tab. 1

Specie	Sicilia orientale	Sicilia centrale	Sicilia occidentale	Penisola italiana	Distribuzione	Asia	Note
<i>Heliophanus cupreus</i> (Walckenaer, 1802)	•	•	•	•	Eu	•	Marocco
<i>Heliophanus equester</i> L. Koch,1867	•	•		•	SEu or.	•	
<i>Heliophanus flavipes</i> Hahn, 1831	•	•		•	Pl		
<i>Heliophanus furcillatus</i> Simon, 1869 *					??		Specie dubbia
<i>Heliophanus kochi</i> Simon, 1868	•			•	SEu	•	Marocco
<i>Heliophanus lineiventris</i> Simon, 1868	•	•		•	SEu	•	
<i>Heliophanus melinus</i> L. Koch,1867	•		•	•	SEu	•	
<i>Heliophanus tribulosus</i> Simon, 1868		•		•	Eu	•	
<i>Icius hamatus</i> (Koch C. L., 1846)	•	•		•	Med		
<i>Icius subinermis</i> Simon, 1937 *				•	Med		
<i>Leptorchestes mutilloides</i> (Lucas, 1846)	•	•		•	Med		
<i>Marpissa nivoyi</i> (Lucas, 1846)		•		•	EuMed	•	Nuova per la Sicilia
<i>Menemerus semilimbatus</i> (Hahn, 1827)	•	•	•	•	Med	•	
<i>Menemerus taeniatus</i> (Koch L.,1867)	•			•	Eu	•	
<i>Myrmarachne formicaria</i> (De Geer, 1778)		•	•	•	Eu	•	
<i>Neaetha cerussata</i> (Simon, 1868) *					EMed		
<i>Neaetha membrosa</i> (Simon, 1868)	•	•	•	•	Med		
<i>Neon laevis</i> (Simon, 1871)	•	•		•	EuMed	•	Nuova per la Sicilia
<i>Pellenes brevis</i> Simon, 1868	•	•			SEu		Nuova per la Sicilia
<i>Pellenes geniculatus</i> (Simon, 1868)	•				SEu	•	
<i>Pellenes (Pelmultus) siculus</i> n. sp.	•	•	•		End		Specie nuova
<i>Pellenes nigrociliatus</i> (L. Koch, 1875)	•	•	•	•	SEu	•	
<i>Pellenes seriatus</i> (Thorell, 1875)	•	•		•	SEu	•	Nuova per l’Italia
<i>Philaeus albovariegatus</i> (Simon, 1868) *					??		Specie dubbia
<i>Philaeus chrysops</i> (Poda, 1761)	•	•	•	•	Pl		
<i>Phintella castriesiana</i> (Grube, 1861) *				•	Eu	•	Presenza dubbia
<i>Phlegra bresnieri</i> (Lucas, 1846)	•	•	•	•	Med		
<i>Phlegra fasciata</i> (Hahn, 1826)	•	•	•	•	Pl		Nuova per la Sicilia
<i>Phlegra fulvastra</i> (Simon, 1868)							Sicilia e Siria
<i>Pseudicius badius</i> (Simon, 1868) *				•	SEu		
<i>Pseudicius picaceus</i> (Simon, 1868) *				•	Med	•	
<i>Pseudoeuophrys nebrodensis</i> n. sp..	•	•			End		Specie nuova
<i>Salticus mutabilis</i> Lucas, 1846	•			•	WEu		Algeria
<i>Salticus propinquus</i> Lucas, 1846	•	•		•	WMed		
<i>Salticus scenicus</i> (Clerck, 1757)	•	•		•	Ol		
<i>Salticus unciger</i> (Simon, 1868)	•	•		•	EEu		
<i>Sitticus pubescens</i> (Fabricius, 1775		•	•	•	Eu		Nuova per la Sicilia
<i>Sitticus zimmermanni</i> (Simon, 1877)	•			•	Eu		Nuova per la Sicilia
<i>Synageles albotrimaculatus</i> (Lucas, 1846)		•		•	WMed		
<i>Synageles dalmaticus</i> (Kyserling, 1863) *				•	Med		
<i>Talavera aequipes</i> (O.P. Cambridge, 1871)	•	•	•		Eu	•	Nuova per la Sicilia
<i>Thyene imperialis</i> (Rossi, 1846)	•	•		•	Med	•	
<i>Yllenus salsicola</i> (Simon, 1937)	•				WMed		

Tabella 1- Elenco delle specie di Salticidae della fauna di Sicilia. Con * sono segnate le specie di cui non è stato esaminato materiale di Sicilia.

Per la definizione delle distribuzioni sono stati utilizzati: Proszynski (1990), Maurer & Hanggi (1990), Heimer & Nentwig (1991) per dati generali; Hansen (1985) e Fontana et al. (1996) per l'Italia; Wesolowska (1986) per *Heliophanus*; Alicata & Cantarella (1987, 1994) per *Ballus* ed *Icius*; Logunov (1992a, 1996, 1997, 1998) per *Talavera*, *Euophrys*, *Phlegra* e *Pseudoeuophrys*, Logunov et al. (1999) per *Pellenes*; Deltshev (1995, 1997, 1998) e Zabka (1997) per i dati recenti sull'Europa orientale; Logunov (1992b), Logunov et al. (1993, 1998), Logunov & Marusik (1994), Logunov & Rakov (1998), per quanto riguarda le specie con areale esteso in Asia.

Nell'elenco sono comprese 63 specie, appartenenti a 28 generi, delle quali 13 sono nuove per la Sicilia: due di queste, *Euophrys manicata* (Simon, 1871) e *Pellenes seriatus* (Thorell, 1875) sono nuove per l'Italia. 13 specie sono incluse sulla base di citazioni di letteratura e non sono state ritrovate nelle nostre raccolte. Di due di esse, *Euophrys difficilis* e *Phlegra fulvastra*, abbiamo esaminato materiale relativo alla citazione, che è anche il materiale tipico.

Nelle note che seguono sono discusse le citazioni che presentano qualche aspetto problematico.

Phintella castriesiana (Grube, 1861)

L'unica citazione diretta di questa specie per la Sicilia è di Simon (1868) su una ♀ dei dintorni di Palermo (sub *Attus multipunctatus*). In Italia è nota per Veneto, Trentino e Toscana. L'attribuzione della citazione di Simon a questa specie richiede una verifica e la sua presenza in Sicilia è da considerarsi dubbia.

Aelurillus aeruginosus (Simon, 1871)

È specie poco conosciuta, descritta da Simon (1868, sub *Attus mustellatus*, rinominato *Attus aeruginosus* nel 1871) su un ♂ di Siria ed una ♀ di Andalusia. Le uniche citazioni di prima mano di questa specie sono di Simon e non esistono disegni né ridescrizioni che ne consentano una sicura identificazione. È citata per la Sicilia da Simon (1876) in una nota dove l'autore fa riferimento alla sua revisione degli Attidae (1868 e 1871), ma in questi lavori non vi è alcuna notizia della presenza di *A. aeruginosus* in Sicilia.

Euophrys difficilis (Simon, 1868)

Logunov (1998), sulla base dei disegni di Simon (1937) propone di trasferire la specie da *Euophrys*, in cui sinora era collocata, al genere *Chalcoscirtus*. L'esame di un ♂ di questa specie, studiato da Simon (MNHN: 1 ♂ con cartellino: "847 *difficilis* ES cr Sic Dalm"), ci induce a non confermare questa combinazione: riteniamo che la posizione della specie debba essere riconsiderata.

Philaeus albovariegatus (Simon, 1868)

Specie descritta in modo insufficiente e citata con certezza solo da Simon. Non esiste documentazione sufficiente a riconoscerla. Simon (1876:51, nota) la dichiara specie dubbia e afferma di conoscere la sola ♀ (vedi però Simon, 1868:641: descr. ♂ e ♀ sub *Dendryphantes fulviventris* Lucas, ma corretto in "*Dendryphantes albo-variegatus* Sp. nov." a pag. 723).

Heliophanus furcillatus Simon, 1868

Manca una descrizione che ne consenta il riconoscimento. Wesolowska (1986), nella sua revisione del genere *Heliophanus*, la inserisce tra le specie dubbie.

SPECIE NUOVE PER LA SICILIA

Aelurillus v-insignitus (Clerck, 1758)

Peloritani: Bosco di Malabotta m 1200, 12.06.85 (1 ♂)

Eris nidicolens (Walckenaer, 1802)

Monte Etna: Prato Fiorito-M.te Tre Frati m 1300, 10.05.85 (1 ♂, 6 juv)

Peloritani: Bosco di Malabotta m 1200, 31.05.82 (1 ♂)

Acireale (Catania), 03.04.92 (1 ♂)

Contrada Palazzelli (Scordia, CT), 06.03.92 (1 juv)

Euophrys manicata (Simon, 1871)

Nebrodi: Monte Soro m 1800, 17.07.81 (1 ♀), 26.06.82 (1 ♂)

Specie nota sinora solo per il Marocco: di essa mancano disegni e descrizioni che ne rendano possibile il riconoscimento. L'esame del materiale tipico (MNHN 827, 2 ♂ ♂, 7 ♀ ♀, 1 juv) ci ha consentito di attribuire con certezza gli esemplari siculi a *E. manicata*.

Euophrys rufibarbis (Simon, 1868)

Monte Etna: Prato Fiorito-Monte Tre Frati m 1300, 10.05.85 (2 ♀ ♀)

Peloritani: Bosco di Malabotta m 1200, 06.06.84 (1 ♂, 3 ♀ ♀, 1 juv), 12.06.84 (1 ♀, 1 juv), 29.04.81 (1 ♀), 27.04.82 (2 ♂ ♂, 2 juv), 30-05.82 (2 ♂ ♂, 5 ♀ ♀), 25.06.82 (2 ♂ ♂), 6.06.82 (1 ♂, 4 ♀ ♀, 1 juv); Portella Zilla m 1200, 06.06.84 (1 ♂); Monte Petrolo m 1200, 21.6.88 (1 ♂)

Nebrodi: Serra del Re m 1650, 22.06.88 (1 juv); Monte Soro m 1800, 23.05.81 (5 ♂ ♂, 1 ♀), 17.06.81 (1 ♀, 1 juv), 18.07.81 (1 juv), 08.08.81 (2 ♂ ♂, 4 ♀ ♀, 1 juv), 15.09.81 (6 ♂ ♂, 6 ♀ ♀, 1 juv), 24.10.81 (1 ♂, 1 ♀), 29.04.82 (1 ♂), 30.05.82 (6 ♂ ♂, 15 ♀ ♀, 1 juv), 26.06.82 (5 ♂ ♂, 2 ♀ ♀, 2 juv), 15.09.82 (1 ♂, 1 juv), 26.09.82 (2 ♂ ♂, 2 ♀ ♀, 1 juv), 23.05.82 (1 ♀), 28.04.82 (1 ♂), 24.10.81 (1 ♂, 1 ♀); Lago Zilio (Valle del Caronia) m 1100, 20.04.82 (2 ♀ ♀), 24.06.87 (1 juv); Pizzo della Menta m 1400, 20.04.88 (1 ♂, 1 ♀); Piano dei Daini, 17.05.88 (3 ♂ ♂, 3 juv); Pizzo Michele-Pizzo Fianza m 500, 18.04.88 (3 ♂ ♂, 3 ♀ ♀, 1 juv); Serra della Testa m 900, 10.09.87 (4 ♂ ♂); Monte Pomiere m 1300-1500, 06.05.88 (4 ♀ ♀); Caserma Moglia m 1250, (1 ♀); Pizzo Nido m 1200, 15.05.88 (2 ♂ ♂, 3 juv); M.te Pagano m 300, 11.09.87 (3 ♂ ♂, 1 ♀, 7 juv), 20.04.88 (1 ♂, 4 ♀ ♀, 1 juv); Valle del Caronia m 500, 08.87 (1 ♀), 09.87 (1 ♂, 2 juv), 10.87 (1 ♂); Contrada Crocitti (Valle del Caronia) m 750, 24.06.87 (2 juv)

Bosco della Ficuzza (Palermo) m 950, 27.05.85 (4 ♀ ♀).

Heliophanus tribulosus Simon, 1868

Nebrodi: Valle Torrente Caronia (sughereta) m 350, 24.05.88 (1 ♀)

Marpissa nivoyi (Lucas, 1846)

Nebrodi: Serra della Testa m 1000, 10.09.97 (1 ♀)

Neon laevis (Simon, 1871)

Peloritani: Bosco di Malabotta, 24.05.81 (1 ♀), 06.06.84 (1 ♀)

Nebrodi: San Fratello, 29.05.82 (2 ♀ ♀); Valle del Caronia m 300, 07.88 (1 ♀), 08.88 (1 ♀), 04.07.88 (2 ♀ ♀); Valle del San Barbaro, 19.05.88 (1 ♀, 1 juv)

Pellenes brevis Simon, 1868

Peloritani: Bosco di Malabotta m 1185, 24.5.81 (1 ♂); Monte Polverello m 1290, 19.06.81 (2 ♂ ♂), 24.05.81 (2 ♂ ♂), 25.05.81 (4 ♂ ♂, 1 juv), 25.06.82 (1 ♂), 27.10.81 (2 juv)

Nebrodi: Valle del Caronia m 550, 20.06.88 (1 ♂)

Pellenes seriatus (Thorell, 1875)

Peloritani: Monte Polverello m 1290, 25.05.81 (2 ♂ ♂, 3 ♀ ♀, 2 juv), 19.06.81 (3 ♂ ♂, 1 ♀), 30.05.82 (2 ♂ ♂), 25.06.82 (1 ♂), 10.06.81 (2 ♂ ♂), 31.05.82 (1 ♀); Portella Zilla m 1200, 19.06.81 (1 ♀)

Nebrodi: Portella Buffali m 1265, 23.05.81 (1 ♀), 26.06.82 (2 ♂ ♂)

Monte Etna: Prato Fiorito-Monte Tre Frati m 1300, 10.05.85 (1 ♀)

Brucoli (Siracusa), 01.05.62 (1 ♀)

Esemplari di *Pellenes seriatus*, raccolti in Sicilia e sul Monte Pollino, erano stati attribuiti precedentemente (Cantarella; 1980; Alicata & Cantarella, 1984) all'affine *P. tripunctatus* (Walckenaer, 1802), con la quale è stata spesso confusa a causa della mancanza di disegni degli organi copulatori. Recentemente Logunov & Marusik (1994) hanno ridescritto *P. tripunctatus*, ne hanno fornito accurati disegni e dato una mappa della sua distribuzione: Balcani, Russia meridionale e Asia centrale.

Nel materiale della penisola italiana da noi studiato, *P. seriatus* è presente, oltre che sul Pollino, anche su rilievi dell'Appennino centrale. A *P. seriatus* riferiamo anche un ♂ di Siria determinato da Simon come *P. diagonalis* (MNHN 776). Attualmente la distribuzione di *P. seriatus* si configura come SE-europea-asiatica.

Phlegra fasciata (Hahn, 1826)

Peloritani: Bosco di Malabotta m 1200, 25.05.81 (1 ♀), 30.05.82 (3 ♂ ♂, 1 ♀), 19.06.81 (1 ♀), 20.07.81 (2 ♀ ♀), 16.09.81 (1 ♂), 27.10.81 (1 ♂)

Nebrodi: Serra del Re m 1650, 25.06.86 (1 ♂); Monte Soro m 1800, 15.09.81 (1 ♂, 1 ♀); Laghetto sotto Serra della Testa 07.05.88 (1 ♂)

Rocca Busambra-Bosco della Ficuzza (Palermo) m 950, 31.05.82 (1 ♀)

Erice (Trapani), 10.12.93 (1 ♀)

Sitticus pubescens (Fabricius, 1775)

Nebrodi: Caserma Moglia m 1250, 10.08.87 (1 ♂)

Rocca Busambra (Palermo) m 1450, 28.05.85 (1 ♀)

Sitticus zimmermanni (Simon, 1877)

Monte Etna: Monte Frumento m 2150, 11.07.84 (2 ♂ ♂, 1 ♀, 8 juv)

Talavera aequipes (O.P. Cambridge, 1871)

Nebrodi: Bosco di Malabotta m 1200, 21.06.88 (4 ♀ ♀, 1 juv), 30.05.82 (1 ♂); Case Mangaliviti - Pizzo Gufo m 1300, 04.09.87 (1 ♀); Lago Zilio m 1100, 24.05.88 (1 ♀); Valle del Caronia m 300, 10.1988 (4 ♀ ♀)

Specie	Distribuzione	Asia	Specie	Distribuzione	Asia
<i>Plexippus paykulli</i> (Savigny & Audouin, 1825)	Co		<i>Salticus zebraneus</i> (C.L. Koch, 1837)	Eu	
<i>Heliophanus simplex</i> Simon, 1868	EEu		<i>Sitticus caricis</i> (Westring, 1861)	Eu	•
<i>Habrocestum latifasciatum</i> (Simon, 1868)	EMed		<i>Sitticus distinguendus</i> (Simon, 1868)	Eu	
<i>Saitis sancteuphemiae</i> Kolosvary, 1938	End		<i>Sitticus saxicola</i> (C.L.Koch, 1848)	Eu	•
<i>Carrhotus xantogramma</i> (Latreille,1919)	Eu	•	<i>Sitticus terebratus</i> (Clerck, 1758)	Eu	•
<i>Dendryphantes hastatus</i> (Clerck, 1758)	Eu	•	<i>Synageles venator</i> (Lucas, 1836)	Eu	•
<i>Euophrys erratica</i> (Walckenaer, 1826)	Eu	•	<i>Heliophanus patagiatus</i> Thorell, 1875	MEu	•
<i>Euophrys frontalis</i> (Walckenaer, 1802)	Eu	•	<i>Heliophanus rufithorax</i> Simon,1878	SEu	•
<i>Euophrys herbigrada</i> (Simon, 1871)	Eu		<i>Neon rayi</i> (Simon, 1875)	SEu	•
<i>Evarcha laetabunda</i> (C.L.Koch, 1848)	Eu	•	<i>Phlegra lineata</i> (C.L. Koch, 1848)	SEu	
<i>Heliophanus auratus</i> C.L. Koch, 1835	Eu	•	<i>Saitis barbipes</i> (Simon, 1868)	SEu	
<i>Heliophanus dubius</i> C.L. Koch, 1835	Eu	•	<i>Sitticus dzieduszyckii</i> (L. Koch, 1870)	SEu	
<i>Leptorchestes berolinensis</i> (C.L. Koch, 1846)	Eu		<i>Habrocestum pullatum</i> Simon, 1876	WEu	
<i>Marpissa muscosa</i> (Clerck, 1758)	Eu	•	<i>Salticus conjunctus</i> (Simon, 1868)	WEu	
<i>Marpissa pomatia</i> (Walckenaer, 1802)	Eu	•	<i>Euophrys innotata</i> (Simon, 1868)	WMed	
<i>Marpissa radiata</i> (Grube, 1859)	Eu	•	<i>Euphrys terrestris</i> (Simon, 1871)	WMed	
<i>Neon reticulatus</i> (Blackwell, 1853)	Eu	•	<i>Heliophanus ensifer</i> Simon, 1871	WMed	
<i>Phlegra cinereofasciata</i> (Simon, 1868)	Eu	•			

Tabella 2. Elenco delle specie presenti nella penisola italiana e non citate per la Sicilia.

DESCRIZIONE DELLE SPECIE NUOVE

Nella descrizione della colorazione si fa riferimento ad esemplari conservati in alcole. Per le dimensioni viene indicata la lunghezza e la larghezza del prosoma. I segmenti delle zampe sono indicati con le sigle corrispondenti: Cx, Tr, Pt, Ti, Mt, Ta.

Pseudoeuophrys nebrodensis n. sp.

Peloritani: Malabotta - Pizzo Petrollo m 1215 (faggeta) 27.4.1982, 30.5.1982, 25.6.1982, 21.6.1988: 10 ♂♂, 5 ♀♀, 2 juv.

Nebrodi: Portella Maulazzo m 1470 (faggeta) 14.9.1981, 28.5.1982, 26.6.1982, 2.8.1982, 26.9.1982: 7 ♂♂, 6 ♀♀, 14 juv; Valle del Caronia - Caserma Moglia m 1350 (faggeta), maggio-novembre 1987-1988: 176 ♂♂, 191 ♀♀, 47 juv; Lago Zilio m 1100 (cerreta) luglio-settembre 1987-1988: 4 ♂♂, 4 ♀♀; Valle del Caronia m 750 (cerreta) maggio-ottobre 1987-1988: 34 ♂♂, 84 ♀♀, 16 juv; Valle del Caronia m 550 (bosco misto di cerro e sughera) luglio-agosto 1987: 1 ♂, 2 ♀♀; Valle del Caronia m 350 (sughereta) luglio-ottobre 1987: 4 ♂♂, 3 juv.

TIPI. Holotypus ♂ e paratypus ♀, Sicilia, Valle del Caronia, Caserma Moglia m 1350, 10.09.1987 (Dipartimento di Biologia Animale dell’Università di Catania).

DESCRIZIONE DEL ♂. Prosoma: lunghezza mm 2,13-2,67; larghezza mm 1,59-2. Prosoma scuro con area oculare quasi nera e striscia mediana chiara dalla fovea alla metà della parte toracica. Dorsalmente solo tracce di squame bianche. Margine del prosoma segnato da squame bianche. Clipeo con fitta copertura di squame bianche. Squame perioculari scure (con sfumature cupree). Cheliceri di colore fulvo chiaro con numerose squame bianche. Pedipalpi: Fe, Pte Ti gialli, Ta bruno, talora Ti lievemente più scura della Pt. Fe, Pt e Ti con lunghe setole bianche: Ta con setole scure, Ti con prevalenza di setole scure

soprattutto latero-ventralmente. I paio di zampe: Cx fulve, Tr più scuro delle Cx, Fe bruni con larga stria dorsale più chiara più o meno evidente. La stria chiara si continua dorsalmente su Pt, Ti e Mt terminando nei Ta uniformemente chiari. Pt, Ti e Mt latero-ventralmente privi di fasce di lunghe setole. Fascia di setole piuttosto fitte ventralmente alle tibie. II, III, IV paio di zampe con più o meno percepibile annulatura chiara centrale e distale sui femori. Zampe III e IV annulate in tutti i segmenti. Zampe II con colorazione di transizione tra le prime e le successive, con situazioni variabili. In visione ventrale sterno fulvo-bruno, labium più scuro, Cx e maxillae fulvo chiare progressivamente più chiare verso dietro.

Opistosoma: le setole squamose non sono conservate. Disegno dorsale centrale chiaro simile a quello della ♀ ma a contorni più incerti. Porzione anteriore del disegno percorsa da un'ampia banda scura con due diramazioni più sottili centrali che individuano quattro aree chiare. Posteriormente a queste vi sono aree scure con disegno indistinto. Il disegno riprende in corrispondenza delle impressioni cuticolari posteriori, con aspetto simile a quello della ♀. Ventralmente l'opistosoma è chiaro.

Pedipalpo e bulbo: figg. 1- 4

DESCRIZIONE DELLA ♀. Prosoma: lunghezza mm 2-2,41; larghezza mm 1,46-1,75. Prosoma dorsalmente con stria centrale chiara, area oculare quasi nera; copertura con peli chiari un po' trasparenti, meglio conservati che nel ♂. Margine del prosoma e clipeo chiari più estesamente che nel ♂, non marcati come nel ♂ da una fascia di squame bianche. Clipeo fittamente coperto di setole squamose bianche, squame perioculari biancastre e fulve. Pedipalpi uniformemente chiari. Zampe chiare con annulatura più o meno evidente. Sterno e labium scuri. Coxae chiare. Maxillae brunastre con margini chiari.

Opistosoma: tracce della copertura con peli e setole bianche. Setole scure, più robuste, rade. Disegno mediano chiaro più o meno distinto.

Epigino e ricettacoli seminali: figg. 5 - 6

AFFINITÀ. *Pseudoeuophrys nebrodensis* n. sp. è specie affine a *P. erratica* (Walckenaer, 1826), da cui si distingue nettamente per la forma dell'embolo, più sottile nella parte basale e soprattutto per la forma dell'epigino, molto simile a quello di *P. lanigera* (Simon, 1871). Da quest'ultima specie si distingue nettamente per la forma dell'embolo e dell'apofisi tibiale.

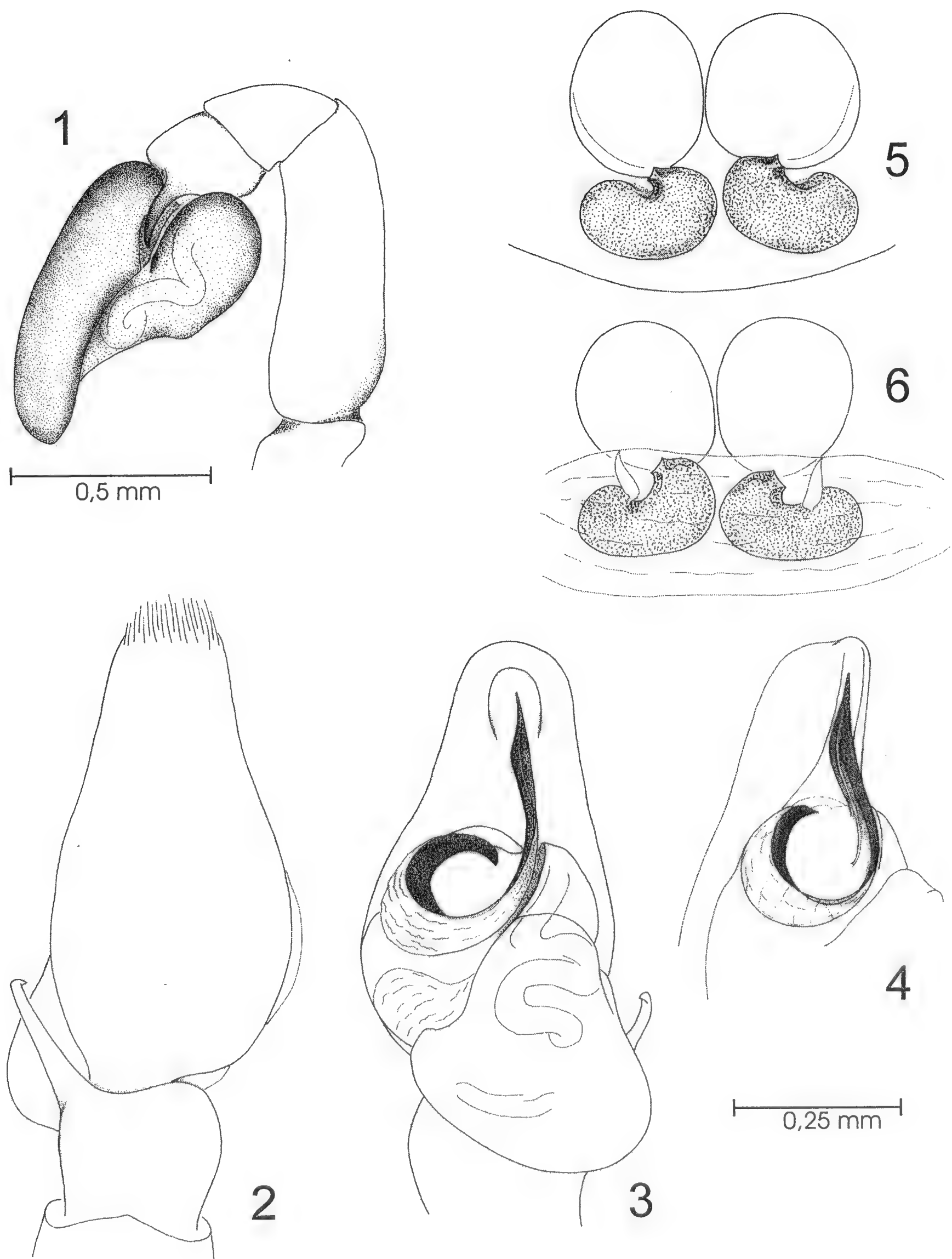
OSSERVAZIONI. È specie legata ad habitat forestali prevalentemente submontani e montani (cerrete e faggete). Potrebbe trattarsi di un endemita recente formatosi per isolamento in Sicilia di popolazioni appartenenti al ceppo di *P. erratica*.

***Pellenes (Pelmultus) siculus* n. sp.**

Peloritani: Monte Polverello m 1300 (pascoli) 25.5.1981, 10.6.1981, 19.6.1981, 20.7.1981: 11 ♂♂, 1 ♀.

Nebrodi: Monte Soro m 1840 (pascolo arborato) 17.7.1981: 8 ♂♂, 1 juv; Portella Femmina morta m 1580 (pascoli) 26.6.1981: 3 ♂♂; Portella Buffali m 1265 (pascoli) 28.5.1982, 16.6.1982: 5 ♂♂; Piano Menta m 1518 (pascoli con ruscelli) 25.6.1986: 1 ♂; Gurgio Secco m 1600 (pascoli e bosco) 25.6.1986: 1 ♀; Serra del Re m 1650 (radura nella faggeta) 25.6.1986: 1 ♂, 1 ♀.

Madonie: Piano Imperiale 25.5.1982: 3 ♂♂; Pendici Monte Mufara 1.6.1985: 5 ♂♂, 3 juv



Figg. 1- 6. Apparati copulatori maschile e femminile di *Pseudophrys nebrodensis* n. sp.: 1 - pedipalpo visto lateralmente; 2 - tarso e tibia visti dorsalmente; 3 - bulbo visto ventralmente; 4 - particolare dell'embolo; 5 - epigino e ricettacoli seminali in visione ventrale; 6 - idem in visione dorsale.

TIPI. Holotypus ♂ e paratypus ♀, Sicilia, Nebrodi, Serra del Re m 1650 (radura nella faggeta) 25.6.1986 (Dipartimento di Biologia Animale dell'Università di Catania).

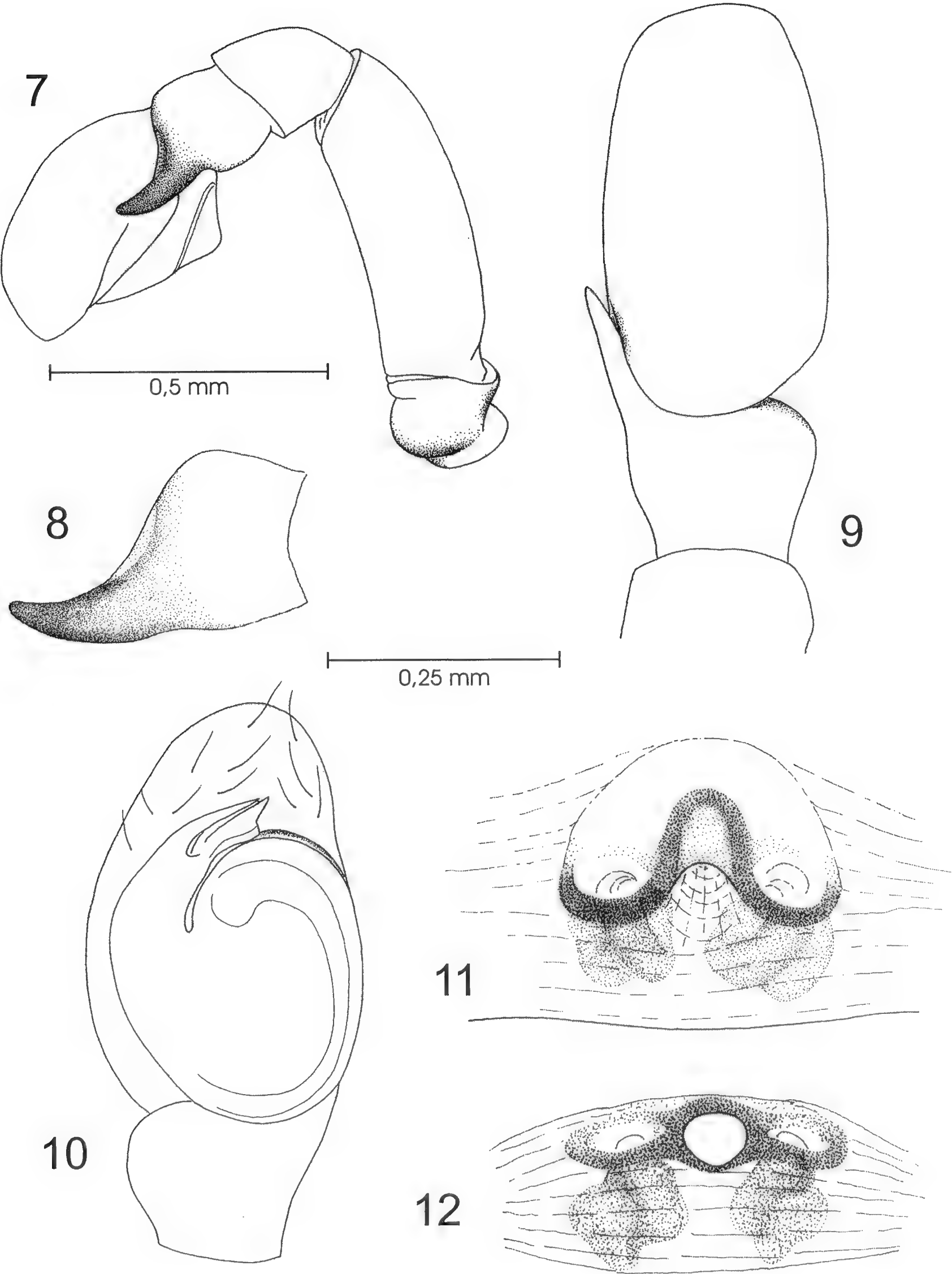
DESCRIZIONE DEL ♂. Prosoma: lunghezza mm 1,36-2,16; larghezza mm 1,02-1,68. Prosoma nerastro con aree più chiare postoculari ed interoculari. Margine con sottile stria di squame bianche (nella zona membranosa sotto la cresta marginale). Clipeo inferiormente con netta barba di squame bianche. Squame peroculari fulve. Sterno scuro con peli bianchi. Labbro scuro. Maxillae scure con area più chiara all'angolo antero - mediale. Cheliceri nerastri con strie di squame bianche. Pedipalpo bruno nerastro con tarso progressivamente schiarito verso l'estremità. Non si osservano squame chiare sugli articoli. Zampe. Visione ventrale: coxae, da nerastre a fulvo chiaro, dal I al IV paio, progressivamente più chiare con aree irregolari prive di pigmento bruno. Chiazze chiare sui trocanteri lisce e sprovviste di peli. I paio: Fe nerastri con fascia dorsale più chiara più o meno distinta; Pt dorsalmente con banda scura triangolare nerastra a bordi sfumati su fondo fulvo più o meno chiaro; Ti fulvo chiara progressivamente inscurita verso l'apice; Mt e Ta brunastri. II-IV paio: Fe bruni con fascia dorsale chiara più o meno distinta; Pt e Ti fulvo bruno; Mt più scuro distalmente; Ta fulvi con base più scura.

Opistosoma. Visione dorsale: Fascia anteriore di squame bianche di dimensione variabile, serie medio dorsale di piccole chiazze di squame bianche (6 o 7). Lateralmente sono visibili le parti dorsali delle bande laterali di squame bianche. Cuticola bruna con piccole areole chiare nella metà anteriore e con sottili strie chiare a spina di pesce che si dipartono dalle macchie di squame bianche. Peli lunghi drizzati, scuri, squame allungate, coricate, fulve con riflessi cupreo-dorati. Visione laterale: quattro bande laterali oblique di squame bianche. Numerose file oblique di squame bianche su strie di macchie chiare sulla cuticola. Visione ventrale: cuticola uniformemente bruna giallastra coperta da strie longitudinali di squame e peli bianchi.

Pedipalpo e bulbo: figg. 7- 10

DESCRIZIONE DELLA ♀. Prosoma: lunghezza mm 2,06-2,22; larghezza mm 1,59-1,71. Prosoma più chiaro che nel ♂. Sono evidenti le macchie postoculari di squame bianche ed una macchia mediana di squame bianche a ridosso degli occhi mediani. Il margine del prosoma è marcato da due strie di squame bianche: una dorsale alla cresta marginale ed una ventrale alla cresta (nella membrana). Clipeo fittamente coperto di squame bianche che, passando tra gli occhi mediani, si congiungono con quelle della macchia medio dorsale. Cheliceri con peli chiari vagamente disposti a bande longitudinali ma senza bande di squame bianche. Sterno brunastro coperto di peli bianchi. Labbro bruno con apice apicale chiaro, maxillae bruno con angolo antero mediale chiaro. Pedipalpi inscuriti alla base dei femori, per il resto giallo chiari con peli bianchi. Peli scuri soprattutto all'apice del tarso. Zampe: coxae I e II fulve con abbondante pigmento bruno, Cx III e IV fulvo chiaro. I paio di zampe con Fe bruni con area dorsale basale più chiara, più inscuriti all'apice. Pt chiara alla base, scura all'apice. Mt scuro, Ta chiaro. Zampe del II e III paio piuttosto uniformi e chiare, più chiare nella porzione basale dorsale dei femori.

Opistosoma come nel ♂, ma con bande di squame bianche più estese. Anteriormente con una grande banda semicircolare che si estende lateralmente; dorsalmente le macchie mediane sono quasi fuse in una linea continua con brevi interruzioni.



Figg. 7- 12. Apparati copulatori maschile e femminile di *Pellenes (Pelmultus) siculus* n. sp.: 7 - pedi-palpo visto lateralmente; 8 - apofisi tibiale; 9 - tarso e tibia visti dorsalmente; 10 - bulbo visto ventral-mente; 11 - epigino in visione ventrale; 12 - idem, visione posteriore.

Lateralmente la banda anteriore semicircolare è seguita da due ampie bande oblique. Cuticola ventrale grigio chiara coperta da piccole squame bianche.

Epigino e ricettacoli seminali: figg. 11- 12

AFFINITÀ. La specie rientra nel sottogenere *Pelmultus*, recentemente istituito da Logunov, Marusik & Rakov (1999). Specie ad essa affini sono *P. arcigerus* (Walckenaer, 1837), *P. brevis* (Simon 1868) e *P. nigrociliatus* (L. Koch, 1875). I ♂♂ di *P. siculus* n. sp. si distinguono nettamente da quelli delle altre specie per il pedipalpo scuro sprovvisto di chiazze di squame bianche e per il modello cromatico del I paio di zampe. L'epigino è simile a quello di *P. arcigerus* e di *P. brevis*, ma ne differisce per la posizione della tasca epiginale, il cui ingresso è nettamente anteriore rispetto ai ricettacoli seminali.

OSSERVAZIONI. Specie legata ad habitat montani e specialmente a pascoli e radure nei boschi. Convive in diverse località con *P. brevis*.

OSSERVAZIONI SULLE DISTRIBUZIONI

Gran parte delle specie presenti in Sicilia hanno ampia distribuzione. La distribuzione più frequente è quella mediterranea (19 specie). Rilevante è anche la presenza di specie S-europee (10 specie) ed europee (11 specie). Gran parte delle distribuzioni hanno una estensione asiatica (soprattutto le europee e S-europee). Un piccolo numero di specie hanno distribuzioni ristrette con tipologia W-mediterranea (6 specie), W-europea (1 specie), E-mediterranea (1 specie) ed E-europea (1 specie). Tre specie risultano attualmente endemiche (una di esse con presenza anche a Malta).

Lo stato delle conoscenze per le regioni centro meridionali della penisola non consente di effettuare confronti accurati ma, considerando la penisola italiana nel suo complesso, si può ritenere che il quadro faunistico abbia un'approssimazione alla realtà simile a quello siciliano. Il confronto tra i due mostra notevoli differenze nella frequenza delle distribuzioni. Se si considerano le tipologie più frequenti (Eu, Med e SEu) il quadro che ne risulta (tab. 3) presenta differenze statisticamente significative ($P < 0.05$): la fauna siciliana è molto più povera di specie europee e più ricca di specie mediterranee.

Tabella 3 – Numero di specie europee (Eu), S-europee (SEu) e mediterranee (Med) note di Sicilia e dell'Italia peninsulare.

	Eu	SEu	Med
Sicilia	11	10	19
Penisola italiana	31	13	16

Per rendere possibile una analisi più dettagliata, nella tab. 3 sono state elencate le specie citate per la penisola e non trovate in Sicilia. Quelle comuni ai due territori e quelle non citate per la penisola sono rilevabili dalla tab. 1. Per quanto riguarda le specie europee, ben 20 specie presenti nella penisola non sono state trovate in Sicilia e tutte le specie presenti nell'isola sono anche citate per la penisola. Per quanto riguarda invece le distribuzioni mediterranee, tutte le specie presenti nella penisola sono state trovate in

Sicilia e 3 specie presenti in Sicilia non sono state trovate nella penisola. Una situazione intermedia si ha per le distribuzioni sudeuropee: 5 specie presenti nella penisola non citate per la Sicilia e 2 specie presenti in Sicilia non citate per la penisola. La sensibile riduzione del numero di specie europee, passando dalla penisola alla Sicilia, è perfettamente comprensibile e si verifica in molti altri gruppi animali. Le differenze faunistiche rilevate sembrano complessivamente rappresentative della condizione reale, ancora non perfettamente conosciuta.

RINGRAZIAMENTI

Siamo grati a C. Rollard e a J. Heurtault, nostra cara amica recentemente scomparsa, per il prestito di esemplari della collezione Simon (Muséum National d'Histoire naturelle, Paris) e a T. Kronestedt (Swedish Museum of Natural History) per il prestito del tipo di *Pellenes seriatus*.

BIBLIOGRAFIA

- ALICATA P. & CANTARELLA T., 1987 - The genus *Ballus*: a revision of the European taxa described by Simon together with observations on the other species of the genus. *Animalia*, Catania, 14: 35-63.
- ALICATA P. & CANTARELLA T., 1993 - The Euro-mediterranean species of *Icius* (Araneae Salticidae): a critical revision and description of two new species. *Animalia*, Catania, 20: 111-131.
- CANTARELLA T., 1974 - Contributo alla conoscenza degli *Heliophanus* (Arachnida, Araneae, Salticidae) di Sicilia. *Animalia*, Catania, 1: 157-173.
- CANTARELLA T., 1980 - Contributo alla conoscenza dei Salticidi (Araneae) di Sicilia. *Animalia*, Catania, 7: 55-68.
- FONTANA R., CANTARELLA T., SALA L. & TONGIORGI P., 1996 - A collection of Italian salticids (Araneae), mainly from the Tuscan-Emilian Apennines. *Revue suisse de Zoologie*, vol. hors série: 211-222.
- DELTSHEV C., 1995 - Spiders (Araneae) from the high Altitude zone of Rila Mountain (Bulgaria). *Berichte des Naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck*, 82: 217-225.
- DELTSHEV C., 1997 - The spiders of Pirin Mountain (Bulgaria). Taxonomic, Faunistic and Zoogeographical analysis (Araneae). *Berichte des Naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck*, 84: 269-286.
- DELTSHEV C., 1998 - Spiders from the high Altitude Zone of central stara Planina Mountain (Bulgaria). *Berichte des Naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck*, 85: 213-221.
- HANSEN H., 1985 - Contributo alla conoscenza dei Salticidae italiani (Arachnida: Araneae). *Bollettino del Museo civico di Storia naturale*, Venezia, 34: 241-322.
- LOGUNOV D. V., 1992A - Definition of the spider genus *Talavera* (Araneae, Salticidae), with a description of a new species. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique*, 62: 75-82.
- LOGUNOV D. V., 1992B - The spider family Salticidae (Araneae) from Tuva. II. An annotated check list of species. *Arthropoda selecta* 1:47-71.
- LOGUNOV D. V., 1996 - A review of the genus *Phlegra* Simon, 1876 in the fauna of Russia and adjacent countries (Araneae: Salticidae: Aelurillinae). *Genus*, 7: 533-567.
- LOGUNOV D. V., 1997 - Salticidae of Middle Asia. 4. A review of the genus *Euophrys* (s. str.) C.L.Kock (Araneae, Salticidae). *Bulletin of the British arachnological Society*, 10(9): 344-352.
- LOGUNOV D. V., 1998 - *Pseudeuophrys* is a valid genus of the jumping spiders (Araneae, Salticidae). *Revue arachnologique*, 12(11): 109-128.

- LOGUNOV D. V., CUTLER B. & MARUSIK Y. M., 1993 - A review of the genus *Euophrys* C.L. Koch in Siberia and the Russian Far East (Araneae: Salticidae). *Annales zoologici fennici*, 30: 101-124.
- LOGUNOV D. V. & MARUSIK Y. M., 1994 - New data on the jumping spiders of the Palearctic fauna (Aranei Salticidae). *Arthropoda selecta*, 3: 101-115.
- LOGUNOV D. V. & RAKOV S. YU., 1998 - Miscellaneous notes on Middle Asian jumping spiders (Aranei: Salticidae). *Arthropoda selecta*, 7: 117-144.
- LOGUNOV D. V., MARUSIK Y. M. & KOPONEN S., 1998 - A check-List of the Spiders in Tuva, South Siberia with Analysis of their Habitat Distribution. *Berichte des Naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck*, 85: 125-159.
- LOGUNOV D. V., MARUSIK Y. M. & RAKOV S. YU., 1999 - A review of the genus *Pellenes* in the fauna of Central Asia and the Caucasus (Araneae, Salticidae). *Journal of Natural History*, 33: 89-148.
- MAURER R. & HANGGI A., 1990 - Catalogue des Araignées de Suisse. *Documenta faunistica helvetiae*, 12. CSCF, Neuchâtel.
- PESARINI C., 1995 - Arachnida Araneae. In: Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. (eds.) *Checklist delle specie della fauna italiana*, 23. Calderini, Bologna.
- PROSZYNSKI J., 1990 - Catalogue of Salticidae (Araneae). *Syntesis of quotations in the world literature since 1940, with basic taxonomic data since 1758*. Wyższa Szkoła Rolniczo-Pedagogiczna W Siedlcach, 366 pp.
- PROSZYNSKI J., 1991 - Salticidae. In: Heimer S. & Nentwig W. (eds), *Spinnen Mitteleuropas: Ein Bestimmungsbuch*. Parey, Berlin und Hamburg.
- SIMON E., 1868 - Monographie des espèces européennes de la famille des Attides (Attidae Sundewall-Saltigradae Latreille). *Annales de la Société entomologique de France*, (4)8: 11-72, 529-726, pl.V-VII.
- SIMON E., 1871 - Revision des Attidae européens. *Supplement à la monographie des Attides (Attidae Sund.)*. *Annales de la Société entomologique de France*, (5)1: 125-230, 329-360.
- SIMON E., 1876 - Les Arachnides de France. Tome 3. Paris: 1-360, pl.VIII-XI.
- SIMON E., 1937 - Les Arachnides de France. Tome VI. *Synopsis général et Catalogue des espèces françaises de l'ordre des Araneae; 5ème et dernière partie*: 979-1298.
- WESOŁOWSKA W., 1986 - A revision of the genus *Heliophanus* C. L: Koch, 1833 (Aranei: Salticidae) *Annales zoologici*, Warszawa, 40: 1-254.
- WESOŁOWSKA W., 1996 - New data on the jumping spiders of Turkmenistan (Aranei Salticidae). *Arthropoda selecta*, 5: 17-53.
- ZABKA M., 1997 - Salticidae (Arachnida: Araneae). *Fauna Polski*, 19: 1-183.

Indirizzo degli Autori:

P. Alicata, T. Cantarella, Dipartimento di Biologia Animale dell'Università di Catania, Via Androne 81, I-95124 Catania, Italia.

Harald HANSEN

Beitrag zur Kenntnis der Biologie von *Evarcha jucunda* (Araneae Salticidae)

Zusammenfassung - *Evarcha jucunda* ist offensichtlich über das gesamte Mediterrangebiet verbreitet. Die Meldungen für Abessinien und Karakorum bedürfen einer Bestätigung. Die vertikale Verbreitung der Art reicht von der Ebene bis zur Montan-Stufe (800 - 1500 m). Das Vorzugshabitat scheint die Strauchschicht an Wärmestandorten zu bilden, weitaus geringer das Vorkommen auf niederen Ästen (*Quercus ilex*, *Abies* sp.) und der Bodenschicht. Reife Exemplare (♂, ♀) wurden im Freiland vorwiegend Ende Mai bis Juni angetroffen. Bei Exemplaren der Aufzucht (Kokongeschwister) konnte für die Männchen ein Maximum in IX., bei den Weibchen verteilt auf X. und das Folgejahr (V.), festgestellt werden.

Das "Agressivverhalten" ist bei *E. jucunda* stark ausgeprägt, doch wurde während der "Ritualkämpfe" der Männchen keine Verletzung festgestellt. Die der Kopulation vorhergehende Balz der ♂ hemmt teilweise die Agressivität der Weibchen, allerdings beschränkten sich die Kopulationen in der Mehrzahl auf eine Insertion, da von den erneut aggressiven Weibchen unterbrochen. Bei verlängerten Annäherungsversuchen der Männchen kann die Balz in Feindseligkeit umschlagen.

Die ersten Eiablagen finden im Durchschnitt 14-20 Tage nach der Kopulation statt, und die darauf folgenden verteilen sich in der Mehrzahl auf 1 Jahr. Die Zahl der Ablagen schwankt zwischen 1-6 (Schwerpunkt bei 3-5) und die der zu Lebzeiten der Weibchen gelegten Eier zwischen 10-96 (Mehrzahl 20-60). Oophagie seitens Frühstadium 2 ist geläufig.

Die Dauer bis zur Geschlechtsreife sowie die Anzahl der durchlaufenden Stadien ist selbst bei Kokongeschwistern bei gleicher Fütterung und Temperatur sehr unterschiedlich. Als Lebensdauer der adulten Exemplare, die min./max. Werte ausgeschlossen, können für die Männchen 243-465 Tg. (12 Ex.), 545-725 Tg. (30 Ex.), 809-973 Tg. (8 Ex.) und die Weibchen 126-391 Tg. (9 Ex.), 586-832 Tg. (34 Ex.), 1074-1215 Tg. (5 Ex.) genannt werden. Die beschleunigte oder durch Überwinterung verzögerte Entwicklung scheint ohne Einfluss auf die Gesamtlebensdauer der Exemplare, ebensowenig zeigten Weibchen mit vollzogenen Eiablagen gegenüber unbegatteten eine unterschiedliche Lebensdauer.

Riassunto - *Contributo alla conoscenza della biologia di Evarcha jucunda* (Araneae Salticidae). Nel presente lavoro viene presentato il ciclo vitale di *E. jucunda*. L'habitat, la fenologia, il comportamento sessuale, l'accrescimento e la longevità vengono ampiamente discussi. I genitali maschili e femminili della specie vengono illustrati.

Abstract - *Contribution to the knowledge of the biology of Evarcha jucunda* (Araneae Salticidae). A description of the life-cycle of *E. jucunda* is given. Habitat, phenology, sexual behavior, development/growth and life-duration are widely discussed. Male and female genitalia are illustrated.

Key words: Arachnida, Araneae, Salticidae, *Evarcha jucunda*, biology, genitalia.

EINLEITUNG

Während über die in der Paläarktis weitverbreiteten Arten *Evarcha arcuata* (Clerck, 1758) und *E. falcata* (Clerck, 1758), wohl bedingt durch ihre Häufigkeit, zahlreiche Arbeiten veröffentlicht wurden - eine Übersicht in Bonnet (1956) - liegen für *E.*

jucunda (Lucas, 1846) keine Angaben vor. Mit diesem vierten Beitrag zur Kenntnis der Biologie der Salticidae soll versucht werden diese Lücke zu füllen. Für die vorhergehenden Beiträge siehe Hansen (1982, 1987, 1994).

TAXONOMIE, MORPHOLOGIE

Evarcha jucunda lässt sich von den restlichen in Italien auftretenden Arten der Gattung (*E. arcuata*, *E. falcata*, *E. laetabunda*) aufgrund der Genitalia gut abtrennen; zur Kennzeichnung siehe Kulczynski (1912, fig. 62-64, ♂ ♀), Simon (1937, fig. 2011-12, 2019, ♂ ♀), Cantarella (1980, fig. 3, ♂) und Danilov & Logunov (1993, fig. 2c, d, ♂). Die hier gegebenen Zeichnungen zeigen die Variabilität der Epigynen und der Tibialapophyse der Männchen-Taster, zudem wird die bisher nicht bekannte Vulva abgebildet. Zusätzlich sei auf einen oberhalb der distalen Partie des Embolus verlaufenden hyalinen Grat hingewiesen (nur an gefärbten Präparaten sichtbar!).

Die vorzügliche Beschreibung des Habitus von Simon (1876, *Hasarius j.*) bedarf keiner Ergänzung und die Angabe “... certains petits mâles ont presque la livrée de la femelle ...” (Simon, 1937: Fussnote) findet an vorgelegtem Material Bestätigung. Zur Grössenvariation von *E. jucunda* siehe Tab. 1 und Abb. 4.

Tab. 1. Grössenvariation der ♂/♀ von *E. jucunda* (Venedig, Freilandfunde).

		min.	max.	\bar{x}	\pm SD	n
♂	Gesamtlänge	4.0	6.8	5.3	0.70	51
	Prosomallänge	1.85	3.67	2.55	0.36	
	Prosomabreite	1.44	2.45	1.93	0.27	
♀	Gesamtlänge	5.4	7.0	6.1	0.46	51
	Prosomallänge	2.28	3.16	2.78	0.18	
	Prosomabreite	2.00	2.43	2.17	0.12	

VERBREITUNG

Evarcha jucunda scheint offensichtlich über das ganze Mediterrangebiet verbreitet (Proszynski, 1976: Karte 129), hingegen sind die Meldungen für Abessinien (Pavesi, 1873) und Karakorum (Caporiacco, 1935) fragwürdig und bedürfen einer Bestätigung. Für Italien decken die älteren Literaturangaben fast das ganze Festland und die Inseln (Hansen, 1985), die nördliche Verbreitungsgrenze der Art sollte der Alpensüdrand stellen - Meldungen von Noflatscher (1991) für S-Tirol, doch bisher nicht für das Tessin nachgewiesen (Maurer & Hänggi, 1993). Rezente Angaben liegen weiterhin für Pisa (Fontanella et al., 1996), die Eolischen Inseln (Salina) (Alicata & Cantarella, 1987), Sizilien und Malta (Cantarella, 1982, 1983; Kritscher, 1996) sowie die Insel Pantelleria vor (Hansen, 1991).

Die vertikale Verbreitung der Art reicht von der Ebene bis zur Montan - Stufe (800-

1500 m) - Abhänge des Aetna, 1150 m (Cantarella, 1982). Das Zitat der Karnischen-Alpen, Trogkofel, 2200 m (Caporiacco, 1927) erscheint fragwürdig und mag sich eventuell auf *E. arcuata* beziehen, da diese Art bis zur subalpinen Stufe (1500-2300 m) vordringt.

MATERIAL, METHODIK

Zur Untersuchung dienten zahlreiche ♂/♀ der auf der Insel San Giorgio, Venedig, häufig auftretenden Art sowie Exemplare der Aufzucht. Die zur Beobachtung der Fortpflanzung dienenden Exemplare sowie die zur Kontrolle des Wachstums bestimmten Jungspinnen wurden in weiträumigen Gläsern isoliert. Das restliche Material wurde in Vivarien gehalten, in denen das Vorzugshabitat rekonstruiert wurde. Besetzung mit je 1 ♂ 1 ♀ um durch die ausgeprägte Aggressivität der Weibchen bedingte Verluste zu vermeiden. Die Fütterung erfolgte während der Aktivitätsperiode täglich, zum Grossteil mit gezüchteten *Drosophila* sp., gelegentlich *Fannia* sp. und *Calliphora* sp., sodass stets ein Nahrungsüberangebot bestand, die Trinkwasserzugabe hingegen dreimal wöchentlich. Zur Ernährung der Jungspinnen dienten kleine *Drosophila* sp. die auf proteinarmen Nährböden gezüchtet wurden.

Die zur Kontrolle der postembryonalen Frühentwicklung dienenden Eier wurden nach der Messung in mit Feuchtigkeitsquellen versehenen Petrischalen aufbewahrt, Kontrollabstand: 12 Stunden. Das zur späteren mikroskopischen Untersuchung dienende Material wurde in 80% Alkohol fixiert.

Die Messungen erfolgten unter einem Leitz-Biokular mit Okularmikrometer. Messgenauigkeit bis zu einer Länge von 1 mm 0.005, bei grösseren Mess-Strecken 0.013.

Zur Beobachtung der Balz/Kopulation diene eine Versuchsarena (25x25 cm), zusätzlich wurde das Verhalten in den Vivarien kontrolliert. Freilandbeobachtungen liegen nicht vor.

BIOLOGIE

BIOTOP, PHÄNOLOGIE. Das Vorzugshabitat für *E. jucunda* scheint die Strauchschicht an Wärmestandorten zu bilden, weitaus geringer das Vorkommen auf niedrigen Ästen von *Abies* sp. und *Quercus ilex* (Hansen, 1988) und stimmt weitgehend mit den spärlichen Literaturangaben überein. So meldet Kritscher (1969) die Art von Buchen- / Eichengestrüpp und einem offenen sehr heissen Steinbruch, Alicata & Cantarella (1987) nennen sie ebenfalls von mediterranem Buschwald (macchia), einer Brache, dem Rande einer Ex-Saline und Trockenrasen, aber auch aus *Phragmites*-Beständen (canneto). Die Angaben für S.Tirol (Noflatscher, 1991) beziehen sich auf *Quercus pubescens*-Bestände und Trockenrasen. Das die Art in geringerem Masse auch in der Bodenschicht auftritt konnte durch Barberfallen-Fänge bestätigt werden (Hansen, 1996). *E. jucunda* wird in der Roten Liste für S-Tirol (Noflatscher, 1994) aufgrund der Biotopzerstörung als potentiell gefährdet gekennzeichnet.

Für das Auftreten der reifen Exemplare siehe Tab. 2. Die für Venedig vorliegenden

Daten der Freilandfunde decken sich in etwa mit den Fangdaten für Sizilien und Malta (IV-X) in Cantarella (1982, 1983). Zu den Angaben der Aufzucht sei bemerkt das bei früher Eiablage (V) ein Grossteil der Männchen die Adulthäutung bereits zwischen Anfang VIII bis Ende IX vollzieht, reife Weibchen hingegen vorwiegend in X auftreten und die restlichen Exemplare (Kokongeschwister!) das Adultstadium erst im folgenden Frühjahr (V-VI) erreichen. Abbruch der Überwinterung bei einer Durchschnittstemperatur von 20°C (Min. 13°, Max. 28°). Bei späteren Eiablagen verschiebt sich der Anteil der im Folgejahr adulten Exemplare.

Tab. 2 - Phänologie. Fangdaten von *Evarcha jucunda* (N = 68) und Auftreten der adulten Exemplare in den Vivarien (♂°, ♀°) (N = 62). Die Zahlen unterhalb der Monate bezeichnen die Dekaden.

	5	6	7	8	9	10	11
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
♂	2 - 6	3 12 1	1 - 4	- - -	- - -	- - -	- - -
♀	- 2 6	4 6 6	2 - 1	- 3 5	- - -	- - -	- - -
♂°	- 3 3	- 2--2	3 - 3	4 3 2	4 4 5	- - -	- - -
♀°	2 6 3	- - 2	- - -	- 1 -	1 - -	4 3 2	- - -

AGRESSIVITÄT, SEXUALVERHALTEN. Im folgenden werden lediglich die sich gegenseitig beeinflussenden ♂ <—> ♂ und ♂ <—> ♀ Verhaltensschemen beschrieben, ohne diese bezüglich ihrer Bedeutung zu analysieren; zur Problematik siehe Forster (1982) und Jackson (1982).

Das “Agressivverhalten” ist bei der hier untersuchten Art stark ausgeprägt und steht im Einklang mit den Beobachtungen an *E. falcata* (= *E. blancardi*) (Plett, 1962). Freilandbeobachtungen liegen nicht vor.

Das Verhaltensschema der ♂ <—> ♂ besteht aus zwei Phasen (Forster, 1982): 1. Wahrnehmung/Zuwendung, Heben/Spreizen der Beine I-II (gattungsspezifisch) und/oder anschliessendes Abwenden / 2. Annäherung der Antagonisten, Umkreisen, Kontakt, Drängen (art- (?), gattungsspezifisch) und Abwenden eines der ♂.

Bei *E. jucunda* nähern sich die Männchen (grösste Distanz der Wahrnehmung etwa 20 cm, in der Mehrzahl 9-15 cm) in etwa halbkreisförmigen Bewegungen mit weit gespreizten (fast 180°) und leicht erhobenen Beinen I und II, das Prosoma ist stark erhoben und das Abdomen nach unten abgewinkelt. Die seitlichen Ausfallschritte werden zeitweilig unterbrochen und das Männchen zeigt lediglich ein rechts-links Verlagern des stark erhobenen Körpers. Bei Entfernung von etwa 2-3 cm umkreisen sich die Männchen mehrmals bis einer der Antagonisten sich abwendet und zurückzieht, in der Regel nicht verfolgt. Im Gegensatz zu den sehr lebhaften Bewegungen der Pedipalpen sind die vorher genannten äusserst langsam. Ein Kontakt oder das Öffnen der Chelizeren wurde nicht beobachtet. Das Schema zeigte bei 40 Männchen (davon 20 aus der Aufzucht) keine wesentlichen Unterschiede, ausgenommen in der Endphase - bei Begegnung eines stärkeren Männchen mit einem weitaus kleinerem war die Dauer des gegenseitigen

Umkreisens stark verringert. Beobachtungen an verstümmelten Exemplaren (fehlen von Bein I-II) liegen nicht vor. Bemerkenswert die Feststellung, dass bei der Zugabe eines Spiegels das Männchen vorerst "Beutefang - Verhalten" (anheften mittels der Spinnwarzen, geducktes anschleichen) zeigte und sein Spiegelbild ansprang und erst in einer zweiten Phase seine "Imponierhaltung" (Beine I-II erhoben und gespreizt, seitliches Verlangern des Körpers) einnahm. Fehlen olfaktiver Signale?

Das Aggressivverhalten der ♀ ↔ ♀ weicht wesentlich von dem der Männchen ab, so wird z. B. die Anwesenheit eines zweiten Weibchen im Vivarium oder der Versuchsarena nicht geduldet. Sie zeigen bei der Wahrnehmung sofort das "Beutefang - Verhalten" (siehe oben) und springen sich an, doch wird in der Mehrzahl das zuerst springende Weibchen mit den frontal vorgestreckten Beinen I abgewehrt und bei anschliessender Flucht verfolgt. Die Feindseligkeiten wiederholen sich bis eines der Weibchen unterliegt.

Das Verhaltensschema der ♂ ↔ ♀ ist hingegen weitaus komplexer, da der Ablauf der Reaktionen aufgrund der aggressiven Weibchen fast stets mehrmalig unterbrochen wird und in einigen Fällen die Balz selbst in antagonistisches Verhalten umschlägt (Ermüdung?), siehe auch Plett (1962). Die Wahrnehmung der Partner erfolgt bei einer Distanz von 13-20 cm (siehe auch Strassen, 1908) und das Männchen signalisiert seine Identität - Beine I erhoben und gespreizt, doch wird die eigentliche Balz lediglich bei Entfernungen von 5-9 cm ausgelöst. Als Ausnahme sei ein Fall genannt bei dem das Männchen bereits 20 cm von dem Weibchen entfernt balzte. Unterschiede zwischen Balz und ♂ ↔ ♂ Schema bestehen lediglich in leichtem Heben - Senken von Bein I, kleineren Ausfallschritten und weitaus lebhafteren Schrittbewegungen. Nicht selten wird der zirkelnde Lauf abgebrochen und das Männchen läuft mit vorgestreckten Beinen I geradlinig auf das Weibchen zu. Bei vorhergehendem Beutefang wird während der Balz die Beute zwischen den Chelizeren gehalten, eine der Balz folgende Kopula fand jedoch in diesen Fällen nicht statt.

Das Verhalten der Weibchen während der Balz ist in der Mehrzahl dem "Beutefang - Verhalten" ähnlich (siehe oben), doch endet der sonst zielsichere Sprung in diesen Fällen stets kurz vor dem Männchen und wird durch Ausweichen oder mit den erhobenen und vorgestreckten Beinen I pariert. Weniger häufig werden die sich nähernden Männchen mit den frontal vorgestreckten Beinen I des Weibchen abgewehrt.

Gelingt es dem balzenden Männchen sich zu nähern, wird mit den nun frontal vorgestreckten Beinen I mehrmals das Prosoma des Weibchen berührt und bei Akinese der Partner bestiegen. Während der Einführung des Embolus und Kopula umklammern Beine I-III Abdomen und Prosoma des Weibchens, das vierte Beinpaar ist stets frei. Die durch Diastole/Systole der Hämatodocha bedingten Stachelbewegungen (an Patella, Tibia und Metatarsus I alle Stacheln, an II-IV nur die ventralen der Tibien und Metatarsen sowie die Stachelquirle) sind selbst bei der Einführung sichtbar, doch nur das in regelmässigen Abständen (mit sich verlängernden Intervallen) stattfindende Aufrichten der Stachel zeugt von sich vollziehender Kopulation. Ebenfalls mit Diastole/Systole verbunden sind das Zucken des Abdomen sowie die schlagartigen Bewegungen mit folgendem Strecken von Beinen IV.

In der Mehrzahl kommt es lediglich zu einer Tasterinsertion, da sich das Weibchen entzieht und selbst bei erneuter Balz nicht willig zeigt. Nach vollzogener/unterbrochener

Kopula entfernt sich das Männchen fast immer fluchtartig, häufig sich signalisierend oder mit angedeuteter Balz, und wird in den meisten Fällen von dem Weibchen verfolgt. Eine sich in der Folgezeit wiederholende Kopulation wurde nicht beobachtet.

Die Beobachtung von 36 ♂ ♀ ergaben folgende Resultate: in 7 Fällen (19.4%) folgte der Balz keine Kopulation, hingegen bei 29 ♂ ♀ (80.6%) fand nach vorhergehender Balz die Begattung statt. Die Tab. 3 gibt Auskunft über die Dauer der Balz sowie der, sei durch die Agressivität der Weibchen oder Insertionsdauer bedingten Unterbrechungen.

Tab. 3 - Dauer der Balz/Unterbrechnungen. Gegeben werden die Minimal-/Maximalwerte der Balz (B), Unterbrechungen (I) in Minuten und der Mittelwert SD (\bar{x} ohne Min., Max,) der totalen Balz. (+) = von Kopulation gefolgt, (-) = ohne Kopulation, (A) = Balz schlägt in Agressivität um.

N	B	I	B	I	B	$\bar{x} \pm SD$
4	1-3 (-)	2-3	1-3 (+)	-	-	4.0 ± 1.0
9	1-7 (+)	-	-	-	-	4.8 ± 2.4
1	3 (+)	40	5 (A)	17	3 (-)	-
5	3-5 (-)	-	-	-	-	3.8 ± 0.8
3	6-9 (+)	2-4	2-4 (+)	-	-	10.7 ± 1.0
1	8 (+)	31	2 (A)	-	-	-
2	8-10 (-)	10-12	4-5 (-)	-	-	13.5 ± 0.7
1	10 (+)	18	5 (-)	12	10 (-)	-
10	13-17 (+)	8-70	4-16 (-)	-	-	24.6 ± 3.2

In der Mehrzahl (N = 25, 86.2%) beschränkte sich die Kopulation auf lediglich eine Einführung mit einer Dauer von 6-28 Minuten; doch sollte eingefügt werden, dass die Dauer durch die mehr/weniger ausgeprägte Agressivität der Weibchen beeinflusst wird.

Bezüglich der Dauer zeigen sich drei Gruppen: 6 min (N = 4), 16-20 min (N = 16), 21-28 min (N = 5). Bei den höheren Werten (24, 28 min) schlug die der Kopula folgende Balz in Agressivität um. 2-3 Einführungen konnten nur in 4 Fällen (13.8%) festgestellt werden und der Mittelwert von 3.5 bzw. 7 min sagt wenig aus, da die Einführungen stets von den Weibchen unterbrochen wurden.

Eine der Kopulation folgende Spermaaufnahme wurde nicht beobachtet, hingegen konnte bei drei Männchen die der Adulthäutung folgende erste Spermaaufnahme z. T. kontrolliert werden. Die Beobachtungen waren zufallsbedingt und sind demzufolge lückenhaft.

Alle Auffüllungen fanden innerhalb des Exuvialgespinstes etwa 2 Tage nach der vollzogenen Häutung statt, doch wurde das Gespinst in der Zwischenzeit bereits kurzfristig verlassen. Nach Beendigung wurde der Spermaträger mit den Chelizeren zerstört. Diese spärlichen Angaben stehen jedoch im Gegensatz zur gleichen Aktivität bei *E. arcuata* - das Exuvialgespinst wurde nach etwa 2 Tagen verlassen und der Spermaträger (circa 2-3

mm lang) in einem Winkel des Vivarium angelegt und nach dem Auftupfen (110-120 sec) nicht zerstört. Die geringe Zahl der Beobachtungen erlaubt jedoch keine Schlüsse.

Bei der Untersuchung von Aggressivität und Sexualverhalten konnte festgestellt werden, dass

- a) zwischen gutgefütterten Weibchen und Exemplaren seit 15 Tagen ohne Nahrungsaufnahme keine Unterschiede bezüglich der Aggressivität bestanden;
- b) durch Signalisieren der Identität seitens der Männchen die Aggressivität der Weibchen teilweise gehemmt wird;
- c) Weibchen mit vorhergegangenen Beutefang häufig ohne Signal/Balz von den Männchen genähert werden, die Balz wird erst in unmittelbarer Nähe ausgelöst;
- d) als Folge von c) vielfach das Männchen mit zwischen Chelizeren gehaltener Beute angesprungen wird;
- e) einige der Männchen bei Anzeichen von Aggressivität seitens der Weibchen in gerader Linie bis zu 6-8 cm zurückschnellen (Beine I-II erhoben und gespreizt);
- f) es bei allen Beobachtungen lediglich in 1 Falle zu Verlust von Bein I des Männchen kam (von dem Weibchen ausgesaugt!).

Zum Abschluss eine Bemerkung zu den Reproduktionsbarrieren zwischen *E. jucunda* und *E. arcuata*. Das geringe Material von *E. arcuata* erlaubt zwar keine Schlüsse, doch ist die Beobachtung von Interesse, da die Männchen von *E. jucunda* in Gegenwart von 4 unbegatteten Weibchen *E. arcuata* nach jeweils halbstündiger Kontrolle keine gegenseitige Aggressivität zeigten und nur in 1 Falle wurde während etwa 30 sec die Balz angedeutet, eine Annäherung oder versuchte Kopula fand jedoch nicht statt.

EIABLAGE. Die ersten Eiablagen finden 12-45 Tage (Durchschnitt: 14-20 Tage) nach der Kopulation statt und die folgenden verteilen sich in der Mehrzahl auf 1 Jahr, können sich jedoch bei fortgeschrittener Jahreszeit auf das Folgejahr verlängern. Gesamtzahl der an 25 Weibchen festgestellten Ablagen: 1 (2 ♀), 2 (1 ♀), 3 (10 ♀), 4 (3 ♀), 5 (8 ♀), 6 (1 ♀). Es sei eingefügt, dass bei im Frühsommer vollzogener Kopulation und sich auf 2 Jahre verlängerter Reproduktionsperiode die Zahl der Ablagen des ersten Jahres weitaus höher ist und im folgenden Jahre bereits in der 2-3 Dekade Mai stattfinden. Die Intervalle der Depositionen schwanken zwischen 12-38 Tagen (Mehrzahl 15-24 Tage). Die Gesamtzahl der zu Lebzeiten des Weibchen gelegten Eier sowie ihre Zahl innerhalb der ersten Ablage variiert sehr stark. Folgende Werte beziehen sich auf 25 Weibchen - Gesamtzahl: 10-96 Eier (Mehrzahl 20-60), 1. Ablage: 10-33 Eier ($\bar{x} = 15 \pm 4$). Die Werte verringern sich graduell bei den folgenden Gelegen: 2. = 8-22, 3. = 5-17, 4. = 5-10, 5. = 5-8 Eier. Abgesehen von Ablagen mit nicht entwicklungsfähigen Eiern, vielfach die erste oder zu Beginn des Folgejahres, wurden sehr häufig fertile Eier von nicht entwicklungsfähigen begleitet. Zusätzliche Nahrungsquelle der Frühstadien (?), da die Oophagie bei Stadium 2 frequent ist.

Die blassgelben Eier - Durchmesser: 1.27-1.33 mm - werden innerhalb des Wohngespinstes in sich angrenzenden Eikammern (vielfach 3-5) abgelegt und vom Weibchen bewacht. Das Gelege wird jedoch häufig zur Nahrungsaufnahme verlassen. Nach der ersten Ablage wurden die Männchen aus den Vivarien entfernt, da oft Kannibalismus seitens der Weibchen auftritt.

ENTWICKLUNG, WACHSTUM, LEBENSDAUER. Wie aus Tab. 4 ersichtlich ist die Entwicklungsdauer der Eier und der postembryonalen Frühstadien temperaturabhängig, hingegen der weitere Verlauf (Stad. 3 bis Adulthäutung) bei Kokongeschwistern trotz gleicher Raumtemperatur, gleichen Lichtverhältnissen und Fütterungsraten (Nahrungsüberschuss) sehr unterschiedlich (Abb. 2). Zur Problematik Temperatur/Entwicklungsdauer siehe u. a. Baert (1980).

Tab. 4 - Temperaturabhängigkeit der Frühentwicklung von *E. jucunda*: durchschnittliche Dauer der Embryonalentwicklung (E), des Sprengen der Eihaut (EH) und der inkompletten Stadien I, II in Tagen. In Klammern die entsprechende Durchschnittstemperatur der Zeitspanne.

Durchschnittliche Entwicklungstemperatur Stadium	25°C ± 2	25°C ± 4	27°C ± 3
E	12 (25°C)	9 (28°C)	13 (24°C)
EH	2 (24°C)	2 (21°C)	2 (28°C)
I	3 (25°C)	3 (22°C)	3 (29°C)
II	14 (25°C)	14 (24°C)	7 (29°C)
E - II	31	28	25

An den Eiern zeichnen sich etwa 2-4 Tage vor dem Reißen des Chorion die Beine, Pedipalpen und Chelizeren deutlich ab. Mit dem Sprengen der Eihäute reißt gleichzeitig die erste Kutikula und schiebt sich mit den Eihäuten zurück, das Prosoma freilegend. Zwei Tage nach der 1. Häutung findet die zweite statt (Beginn Stadium I).

Das Abdomen wird von den Eihäuten/Exuvien befreit, doch bleiben sie an den Spinnwarzen angeheftet. Dieses Stadium ist völlig unbeweglich und dauert etwa 2-3 Tage. Die Beinsegmente sind bereits angedeutet, doch bilden Metatarsen und Tarsen nur ein Glied. Die vorderen Mittelaugen heben sich als rötliche Punkte ab und am Abdomen lassen sich 6-7 Intersegmentalfurchen feststellen.

Bei der folgenden 3. Häutung (Stadium II) werden alle Exuvien abgeworfen und die vorher anliegenden Beine stehen nun frei. Trotz einer geringen Beweglichkeit, spärlicher Behaarung sowie der Ausbildung von Tarsalkrallen, Trichobothrien und taktilen Haaren ist das Stadium als noch inkomplett zu bezeichnen (siehe Tab. 5). Etwa 4-6 Tage nach der Häutung lässt sich die Wölbung der Kutikularlinsen der vorderen Mittelaugen feststellen, die Ausdehnung des Augenfeldes ist deutlich angezeigt und am Prosoma ist ein dunkel pigmentierter Querstreif sichtbar. Die Dauer dieses Stadiums beträgt 8-14 Tage. Fälle von Oophagie an nicht entwickelten Eiern sind sehr häufig und fanden bereits am Folgetag der Häutung statt.

Die nach der nun folgenden 4. Häutung (Stadium III) auftretende Jungspinne ist trotz der unvollständigen Entwicklung einiger Strukturen, wie z. B. der Beinbewehrung, als komplett zu bezeichnen und ernährt sich, im Gegensatz zu den von ihren Dotterreserven lebenden Stadien I-II, durch Beutefang. Während Stadien I-II ihre Entwicklung innerhalb der Eikammer vollziehen, besiedelt Stadium III für kurze Zeit (3-4 Tage) das Wohngespinst. Der Beutefang beginnt sofort nach der Dispersion und

Kannibalismus ist geläufig. Häufig wurde beobachtet, dass sich die Exemplare die Beute streitig machten oder selbst bis zu drei Jungspinnen an der gleichen Beute saugten. Eine Inhibitionsperiode des Weibchen gegenüber der Jungspinnen scheint nicht zu existieren, da Kannibalismus die Regel ist.

Tab. 5 - Übersicht der Merkmalsunterschiede zwischen den Primärstadien (1-3) und dem Adultstadium. (1) nur in der Nähe der Tarsalkrallen, (2) die Klaue ist sehr kurz und überragt kaum die Basis.

Stadien	1	2	3	♂/♀
Beinbewehrung Tib. I ventr.	-	-	2, 1	2, 2, 2
Beinbewehrung Mt. I ventr.	-	-	2, 2	2, 2
Trichobothrien Mt I dors.	-	1	1-2	3
Trichobothrien Tars. I. dors	-	-	1	3
taktile Haare	-	+(1)	+	+
Tarsalkrallen-Zähne Bein I prolat.	-	3-4	7-9	♂ 10-11 / ♀ 8-10
Tarsalkrallen-Zähne Bein I retrolat.	-	-	1	2
Scopula	-	-	+	+
Chelizerenklaue	-	+(2)	+	+
Falzrandbezahnung vorn	-	-	2	2
Falzrandbezahnung hinten	-	1	1	1
Labium	-	+	+	+
Maxillenserrula	-	-	+	+
Tarsalorgan	+	+	+	+
Lyraförmiges Organ	-	+	+	+

Das Wachstum der Prosoma-Länge von 34 Jungspinnen (Kokongeschwister von zwei sich folgenden Eiablagen) ab Stadium III bis zur Adultäutung wird in Abb. 3 dargestellt. Die sichtbare lineare Entwicklung findet Bestätigung in den Regressionsgleichungen: ♂ $y = 0.290x + 0.232$, $r = 0.978$, ♀ $y = 0.338x + 0.050$, $r = 0.975$, $P < 0.001$.

Bei den Männchen (N = 21) erreichten 2 Exemplare die Reife nach Abschluss von Stadium V, 13 Ex. nach Stadium VI, 4 Ex. nach Stadium VII und 2 Ex. nach Stadium VIII, die Weibchen (N = 13) hingegen vollzogen die Adulthäutung nach Abschluss von Stadium VI (3 Ex.), bzw. VII (10 Ex.). Die Variationsbreite der Prosomalänge, festgestellt an je 50 Männchen/Weibchen, Exemplare der Aufzucht ausgenommen, wird in Abb. 4 gegeben.

Für die Lebensdauer der adulten Spinnen liegen folgende Werte vor - Männchen (N = 52): min. 124 Tage, max. 1041 Tage, \bar{x} 604 Tg. \pm 193 (N = 50), unter Ausschluss der min./max. Werte zeichnen sich 3 Gruppen ab: 243-465 Tg. (12 ♂), 545-725 Tg. (30 ♂), 809-973 Tg. (8 ♂); - Weibchen (N = 50): min. 118 Tage, max. 1334 Tage, \bar{x} 638 Tg. \pm 222 (N = 48), und min./max. nicht in Betracht ziehend: 126-391 Tg. (9 ♀), 586-832 Tg. (34 ♀), 1074-1215 Tg. (5 ♀). Die beschleunigte oder durch Überwinterung verzögerte Entwicklung der Männchen/Weibchen spiegelt sich in der Lebensdauer der adulten Exemplare nicht wider, ebensowenig zeigten die Weibchen mit vollzogenen Eiablagen gegenüber unbegatteten eine unterschiedliche Lebensdauer.

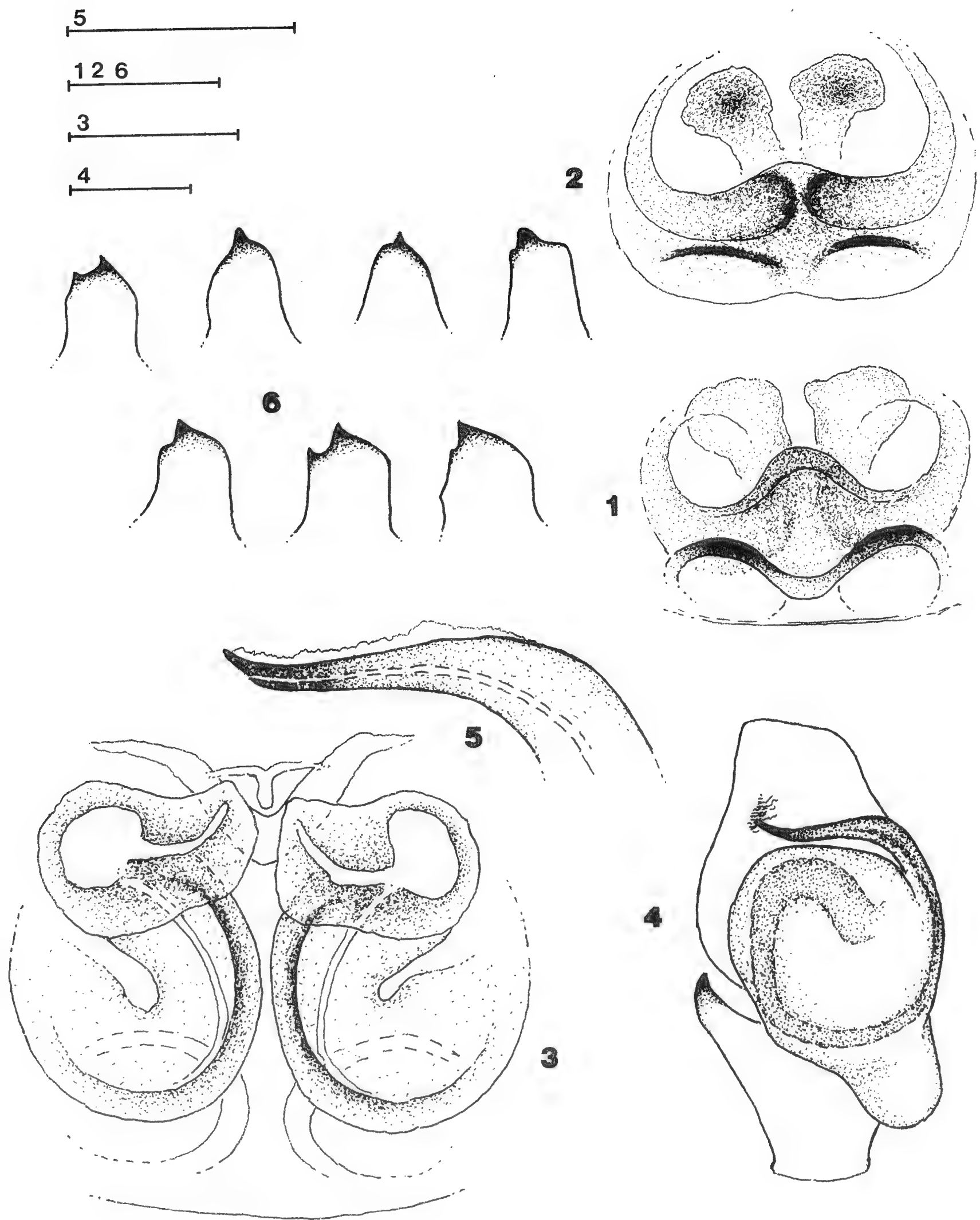


Abb. 1. *Evarcha jucunda*: 1,2 - Epigyne; 3 - Vulva von dorsal; 4 - rechter Männchen-Taster von ventral; 5 - Embolus; 6 - Variabilität der Tibialapophysen (rechter Taster); alle Exemplare Isola San Giorgio, Venedig. Mass-Stäbe: 1, 2, 4, 6 = 0.20 mm; 3, 5 = 0.10 mm.

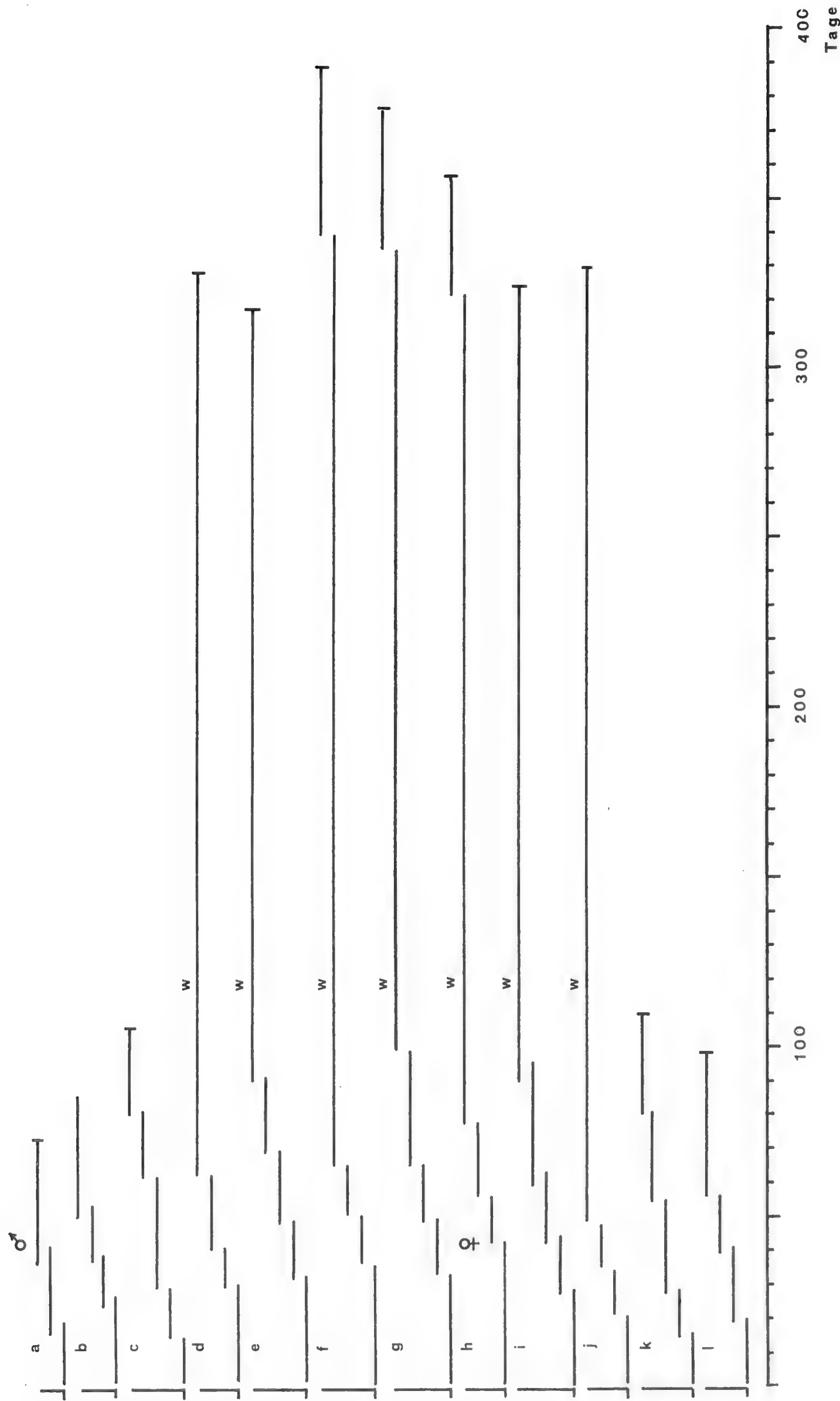


Abb. 2. Durchschnittliche Dauer der Stadien von *Evarcha jucunda* in Tagen. Verschiedene Entwicklungsverläufe von Kokongeschwistern aus zwei sich folgenden Eiablagen (21.V., 5.VI.) des gleichen Weibchen. W = Überwinterung. Anzahl der Stadien variabel, der die letzte Linie schliessende Querstrich bezeichnet die Adulthäutung. Männchen: a (N = 2), b, d (N = 13), c, e, f (N = 4), g (N = 2); Weibchen: j, l (N = 3), h, i, k (N = 10).

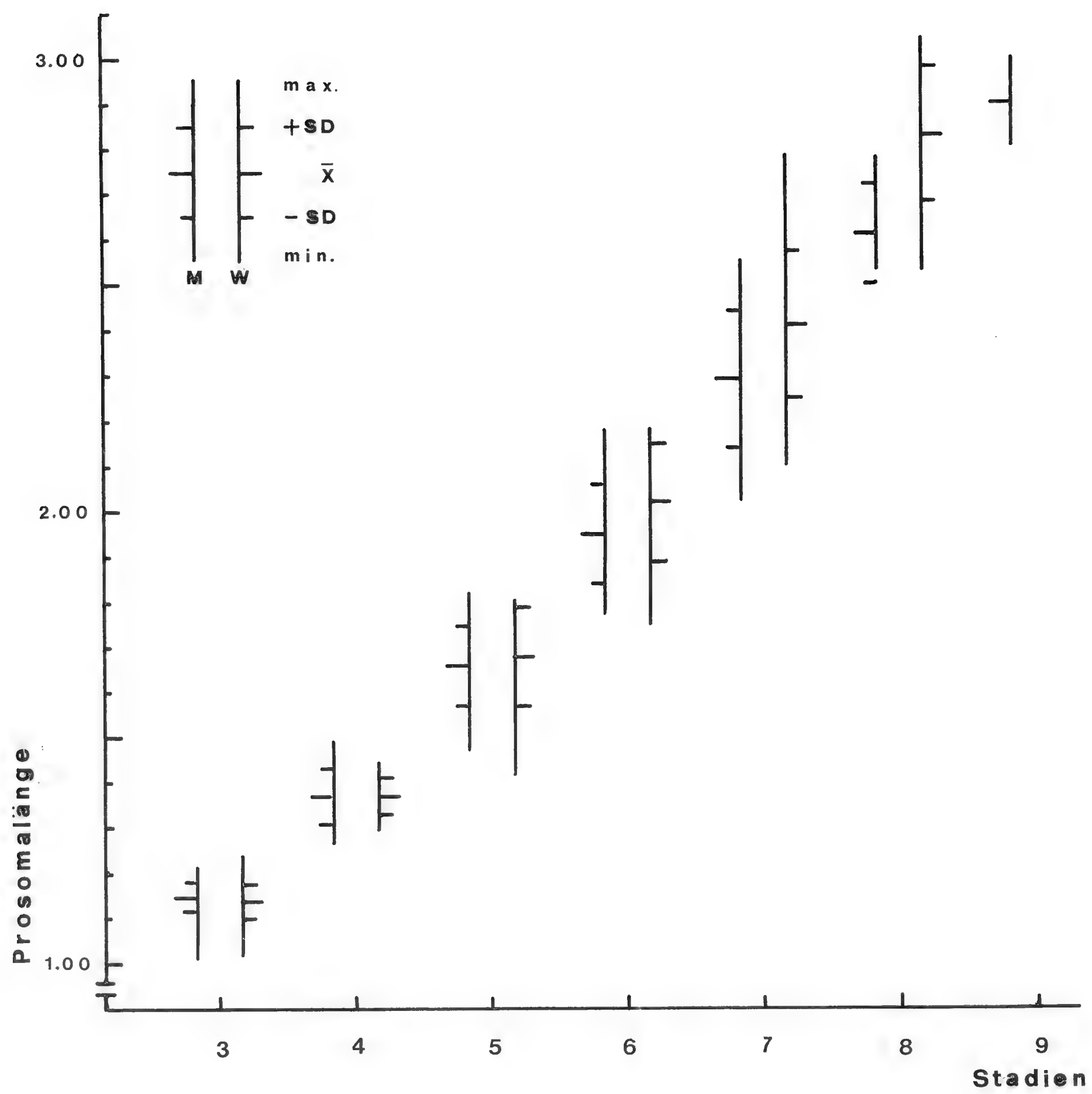


Abb. 3. Wachstum von *Evarcha jucunda* bei 21 ♂, 13 ♀ von zwei sich folgenden Eiablagen (21.V., 5.VI.).
Ordinate: Prosomalänge in mm; Abzisse: Stadien 3 - 9. Männchen: Stad. 3-6: N = 21, Stad. 7: N = 19, Stad. 8: N = 4, Stad. 9: N = 2; Weibchen: Stad. 3-7: N = 13, Stad. 8: N = 10; angegeben sind die Mittelwerte \pm SD sowie die Spannweite der Messwerte.

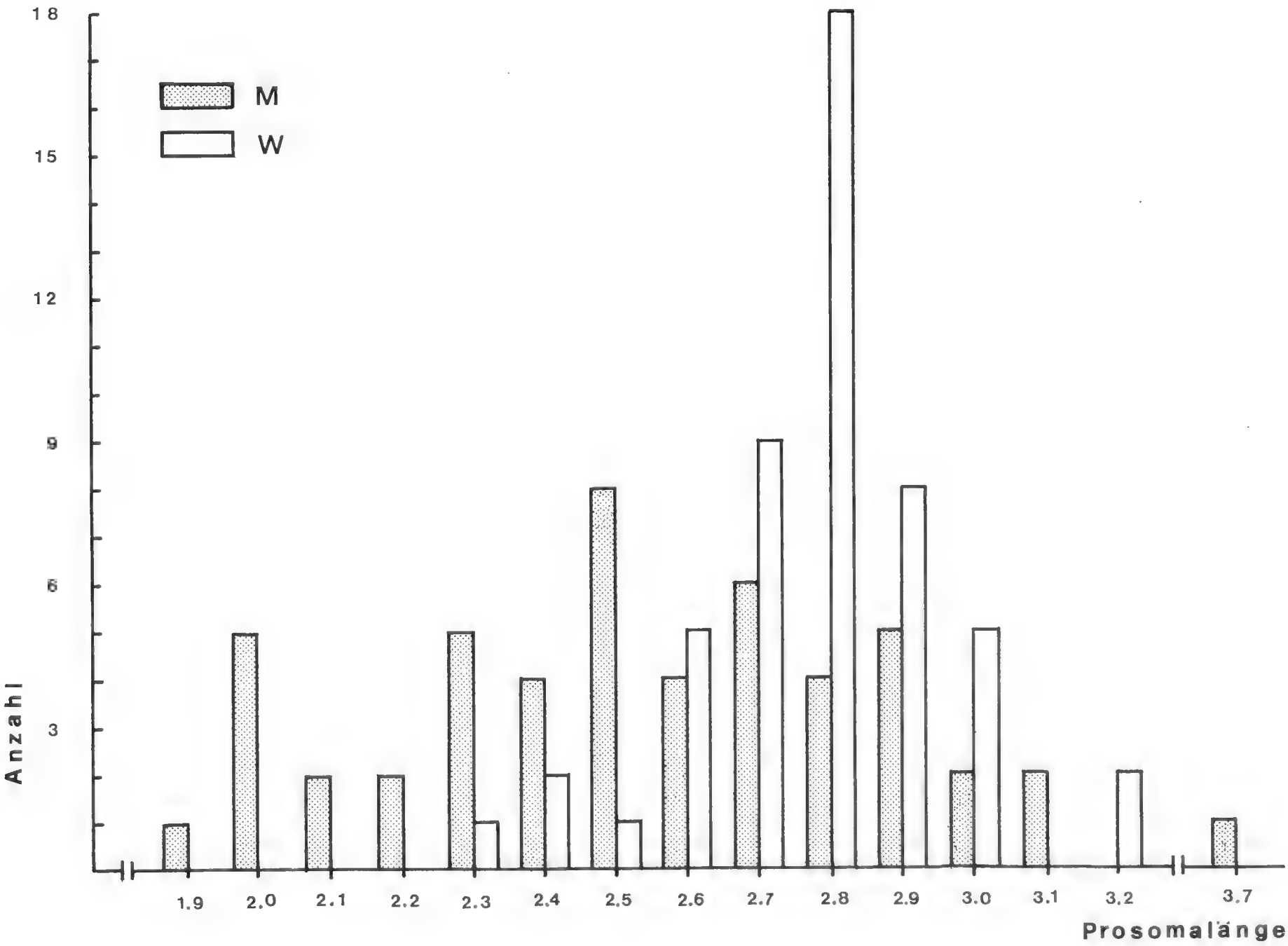


Abb. 4. Grössenvariation von *Evarcha jucunda* (51 ♂, 51 ♀); dargestellt ist die Verteilung der Prosomalänge (Exemplare der Aufzucht ausgeschlossen).

SCHRIFTEN

- ALICATA P., CANTARELLA T., 1987 - I Salticidi (Araneae) di Salina (Eolie): un esempio di fauna invasiva. *Animalia*, Catania, 13 (1986): 185-195.
- BAERT L., 1980 - Autoecologie de *Gongylidium rufipes* (Sundevall, 1829) (Araneae, Linyphiidae). *Bulletin de l'Istitut royal des Sciences naturelles de Belgique*, 52: 1-14.
- BONNET P., 1955-1959 - Bibliographia Araneorum, Analyse methodique de toute la litterature araneologique jusqu'en 1939. Parte 2: 5058 pp., Toulouse.
- CANTARELLA T., 1982 - Contributo alla conoscenza dei Salticidi (Arachnida, Araneae) di Sicilia. *Animalia*, Catania, 7(1980): 55-68.
- CANTARELLA T., 1983 - Salticidae (Araneae) delle Isole Maltesi. *Animalia*, Catania, 9(1982): 239-252.
- CAPORIACCO L. DI, 1927 - Secondo saggio della fauna aracnologica della Carnia e regioni limitrofe. *Memorie della Società entomologica italiana*, 5(1926): 70-130.
- CAPORIACCO L. DI, 1935 - Arachnidi dell'Himalaia e del Karakorum, raccolti dalla Missione italiana al Karakorum (1929 - VII). *Memorie della Società entomologica italiana*, 13: 161-263.
- DANILOV S.N., LOGUNOV D.V., 1993 - Faunistic review of the jumping spiders of Transbaikalia (Aranei Salticidae). *Arthropoda selecta*, 2 (4): 25-39.
- FONTANA R., CANTARELLA T., SALA L., TONGIORGI P., 1996 - A collection of Italian Salticids (Araneae), mainly from the Tuscan-Emilian Appenines. *Revue suisse de Zoologie*, (h. s.): 211-222.
- FORSTER L., 1982 - Visual communication in jumping spiders (Salticidae). In P. N. Witt & J. S. Rovner ed.: *Spider communication*, Princeton University Press, Princeton: 161-212.
- HÄNGGI A., 1993 - Nachträge zum "Katalog der schweizerischen Spinnen" - 1. Neunachweise von 1990 bis 1993. *Arachnologische Mitteilungen*, 6: 2-11.
- HANSEN H., 1982 - Beitrag zur Biologie von *Icius hamatus* (C. L. Koch, 1846) (Arachnida: Araneae: Salticidae). *Lavori della Società veneziana di Scienze naturali*, 7: 55-74.
- HANSEN H., 1985 - Contributo alla conoscenza dei Salticidae italiani (Arachnida: Araneae). *Bollettino del Museo civico di Storia naturale*, Venezia, 34 (1983): 241-322.
- HANSEN H., 1987 - Beitrag zur Kenntnis der Biologie von *Eris nidicolens* (Walckenaer, 1802) (Arachnida: Araneae: Salticidae). *Lavori della Società veneziana di Scienze naturali*, 12: 97-116.
- HANSEN H., 1988 - Ueber die Arachniden-Fauna von urbanen Lebensräumen in Venedig. (Arachnida: Pseudoscorpiones, Araneae). *Bollettino del Museo civico di Storia naturale*, Venezia, 38 (1987): 183-219.
- HANSEN H., 1991 - Ricerche faunistiche del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia nell'isola di Pantelleria. XI - Arachnida: Scorpiones, Pseudoscorpiones, Araneae. *Bollettino del Museo civico di Storia naturale*, Venezia, 40 (1989): 7-19.
- HANSEN H., 1994 - Beitrag zur Kenntnis der Biologie von *Salticus unciger* (Simon, 1868) und *S. mutabilis* Lucas, 1846 (Arachnida: Araneae: Salticidae). *Bollettino del Museo civico di Storia naturale*, Venezia, 43 (1992): 129-146.
- HANSEN H., 1996 - Über die Arachniden - Fauna von urbanen Lebensräumen in Venedig - IV. Die epigäischen Spinnen der Insel S. Giorgio Maggiore (Arachnida: Araneae). *Bollettino del Museo civico di Storia naturale*, Venezia, 46 (1995): 123-145.
- JACKSON R. R., 1982 - The behavior of communicating in jumping spiders (Salticidae). In: P. N. Witt & J. S. Rovner ed.: *Spider communication*, Princeton University Press, Princeton: 213-247.
- KRITSCHER E., 1969 - Ein Beitrag zur Kenntnis der Araneen-Fauna Italiens. *Memorie del Museo civico di Storia naturale*, Verona, 16 (1968): 271-319.
- KRITSCHER E., 1996 - Ein Beitrag zur Kenntnis der Spinnen-Fauna der Maltesischen Inseln (Chelicerata: Araneae). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 98 (B): 117-156.
- KULCZYNSKI V., 1912 - Fragmenta arachnologica, IX.XVI. Araneorum species nonnullae in Syria a Rev. P. Bovier-Lapierre et in Palaestina a Rev. E. Schmitz collectae. *Bulletin international de l'Académie des Sciences de Cracovie*, Cl. Sc. Mat. nat., B (1911): 12-55.

- MAURER R. & HÄNGGI A., 1990 - Katalog der schweizerischen Spinnen. Documenta faunistica Helvetiae 12, nicht paginiert.
- NOFLATSCHER M. T., 1991 - Beiträge zur Spinnenfauna Südtirols - III: Epigäische Spinnen an Xerotherm-Standorten am Mitterberg, bei Neustift und Sterzing. Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck, 78: 79-92.
- NOFLATSCHER M. T., 1994 - Lista rossa dei ragni (Arachnida: Araneidi) minacciati dell'Alto Adige. Prov. Autonoma di Bolzano, Ripart. Tutela del paesaggio e della natura: 352-375.
- PAVESI P., 1883 - Studi sugli Aracnidi africani. III. Aracnidi del regno di Scioa e considerazioni sull'aracnofauna d'Abissinia. Annali del Museo civico di Storia naturale, Genova 20: 5-105.
- PLETT A., 1962 - Beobachtungen und Versuche zum Revier- und Sexualverhalten von *Epiblemum scenicum* Cl. und *Evarcha blancardi* Scop. (Salticidae). Zoologischer Anzeiger 169: 292-298.
- PROSZYNSKI J., 1976 - Studium systematyczno-zoogeograficzne nad rodziną Salticidae (Aranei), Regionów Palearktycznego i Nearktycznego. Rozprawy WSP, Siedlce, 6: 1-260.
- SIMON E., 1876 - Les Arachnides de France. Tome 3, 360 pp., Paris.
- SIMON E., 1937 - Les Arachnides de France. 6 (5): 979-1298; Roret, Paris.
- STRASSEN O., 1908 - Die Spinnen und die Tierpsychologie. Zoologischer Anzeiger, 33 (16): 547-560.

Indirizzo dell'Autore:

H. Hansen, c/o Museo Civico di Storia Naturale, S. Croce 1730, I - 30135 Venezia, Italia.

James C. COKENDOLPHER

First *Cryptocellus* from Suriname
(Ricinulei)

Abstract - *Cryptocellus brignolii* **n. sp.** is described from an adult male from Suriname. The new species is the first member of the order Ricinulei recorded from Suriname. It is a member of the *magnus* group.

Riassunto – *Cryptocellus brignolii* *n. sp.*, *primo Ricinuleo noto per il Suriname (Ricinulei)*. Viene descritto il Ricinuleo *Cryptocellus brignolii* **n. sp.** (♂, loc. typ.: dint. Paramaribo, Suriname), primo rappresentante dell’ordine per il Suriname, appartenente al gruppo di *C. magnus*.

Key words – Ricinulei, *Cryptocellus*, new species, *magnus* group, taxonomy, South America, Suriname.

INTRODUCTION

The arachnid order Ricinulei consists of a single family Ricinoididae, three genera, and about 50 species. It is known in South America only by the genus *Cryptocellus* Westwood, 1874. Species are known from Brazil, Colombia, Guyana, Peru, and Venezuela (Platnick & Paz, 1979). A taxonomic key to the species described from South America was provided by Platnick & Shadab (1977). Since that time four additional species have been described by Cooreman (1979), Platnick & Paz (1979), Platnick (1988), and González-Sponga (1997). Of these, the species named from Ecuador by Cooreman was based upon immature individuals and cannot currently be recognized. The discovery of the first Ricinulei from Suriname (described herein) brings the number of recognizable South America species to 16. The key provided by Platnick & Shadab (1977) was updated by Platnick & Paz (1979) to include their new species. A further revision is now in order to place the other more recently described South American species.

REVISED KEY TO THE SOUTH AMERICAN *CRYPTOCELLUS*

- 1 - Body and legs coated with large, white, navicular setae (Platnick & Paz, 1979: figs 7, 9; Platnick & Shadab, 1977: figs 7, 8) 2
- 1' - Legs without navicular setae 3
- 2 - Spermathecae triangular (Platnick & Shadab, 1977: fig. 52), Guyana
..... *albosquamatus* Cooke, 1967
- 2' - Spermathecae elongate (Platnick & Paz, 1979: fig. 8), Colombia.....
..... *narino* Platnick & Paz, 1979
- 2'' - Spermathecae oval (Platnick, 1988: fig. 5), Brazil *adisi* Platnick, 1988
- 2''' - Spermathecae undescribed, Venezuela *lisbethae* González-Sponga, 1997
- 3 - Cephalothorax with deep pits containing tubercles (Platnick & Paz, 1979: figs 3, 5; Platnick & Shadab, 1976: figs 1, 5) 4

- 3' - Cephalothorax without deep pits see Platnick & Shadab, 1977: key couplet 4
 4' - Palpal tibia with numerous elongate elevated tubercles (Platnick & Shadab, 1976, figs 8, 9)
 see Platnick & Paz, 1979: key couplet 5
 4'' - Palpal tibiae without numerous elevated tubercles (two short ridges maybe present at distodor-
 sal tip) 5
 5' - Cucullus with deep pits containing small tubercles, Suriname *brignolii* n. sp.
 5' - Cucullus without deep pits, Peru *pseudocellatus* Roewer, 1952

All measurements are in mm and were made following the procedure outlined by Cooke & Shadab (1973). Many previous descriptions of the last few decades are excessively detailed. This is probably because of the rarity of the animals and a lack of knowledge of which characters would be useful for future taxonomies. Other rare animals are treated the same, but as they become better known less attention is given to characters that are not used in our taxonomies. For this reason I have departed somewhat from previous descriptions and try to generalize when describing what appears to me to be less significant structures or colors. I provide all measurements which previous authors use even though I am certain the vast majority are of little comparative value. I have followed the naming of segments by Shultz (1989) for walking legs. They are coxa, trochanter (= trochanter I of legs III, IV of other authors), femur of legs I, II (= basifemur, telofemur in legs III, IV), patella, basitarsus (= metatarsus), telotarsus (= tarsus). The basifemur of legs III, IV is the same as trochanter II of other authors.

***Cryptocellus brignolii* n. sp. (figs 1-6)**

TYPE DATA. Holotype ♂, Suriname: 8 miles south of Paramaribo, under bark of a dead tree, 28 feet elevation, 24 Dec. 1996, Brett Pickering (National Zoological Collection of Suriname, Paramaribo).

DISTRIBUTION. Known only from the type locality.

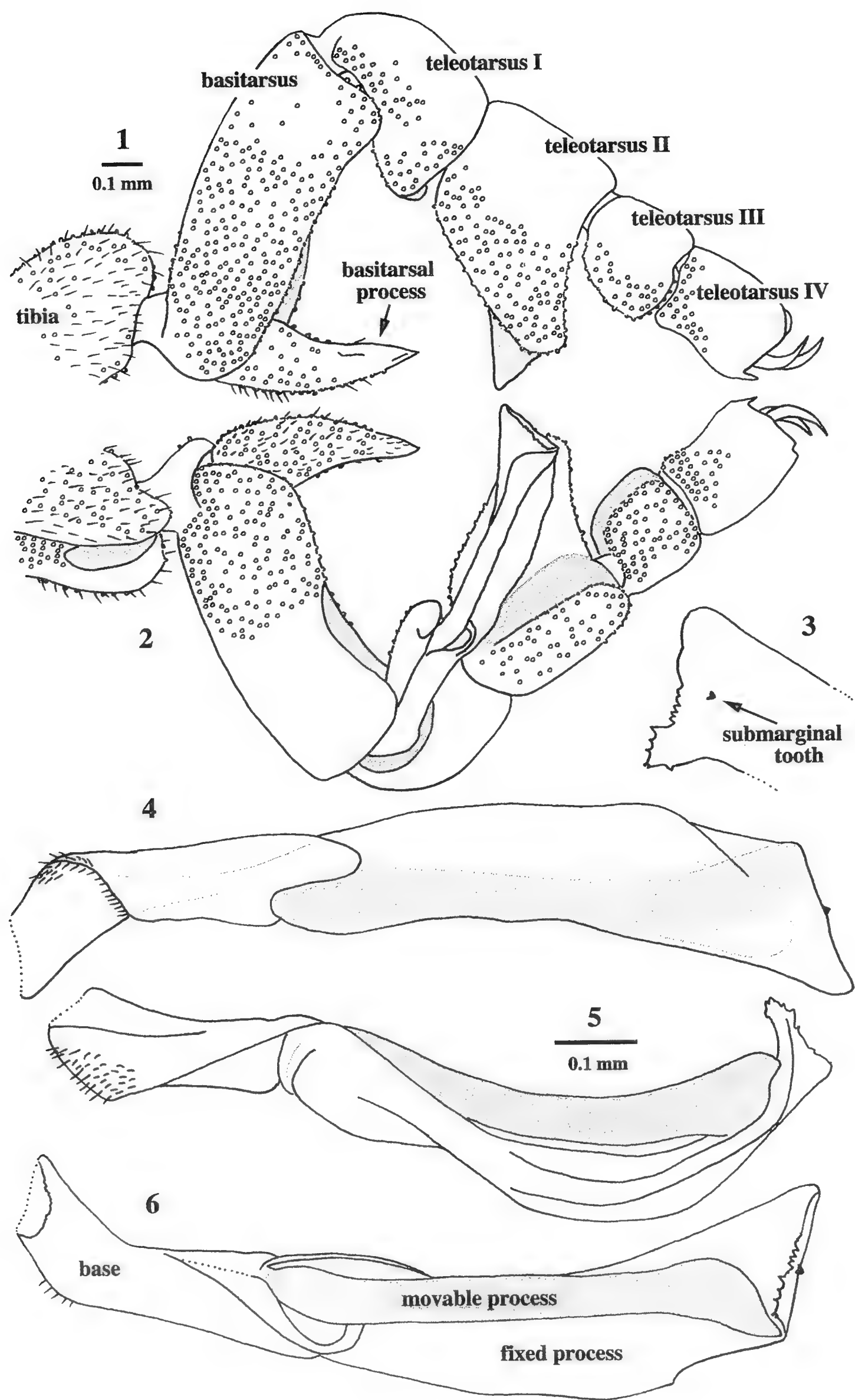
ETYMOLOGY. This species is named in honor of Prof. Paolo M. Brignoli for his contribution to the understanding of Ricinulei systematics, especially the importance of the female genitalia.

DIAGNOSIS. Body and legs without navicular setae; with deep pits containing tubercles on cucullus, cephalothorax, and abdomen; palpal tibia without elongated elevated tubercles; leg II tibiae without enlarged tubercles; body of male telotarsal process thick and relatively straight, with serrate tip on movable piece.

DESCRIPTION (♂). Total length 5.40, cucullus 0.93 long, 1.32 greatest width; cephalothorax 1.73 long, 1.84 wide near front of coxae III, where widest; abdomen 3.22 wide, 2.37 wide near front of tergite 12, where widest. Entire animal dark red, abdomen slightly lighter; palps light reddish orange (except basifemur dark reddish); abdominal articular membranes yellow-orange; anterior half of abdomen ventrally (first two median plates) with large black patch; cephalothorax and abdomen covered dorsally by numerous rounded tubercles, tubercles with iridescence of mostly shades of purple, blue, and green; iridescent tubercles also on leg femora. Entire body matte with numerous, straight, translucent setae; no navicular or otherwise greatly modified setae noted except for "treelike" setae (Pittard & Mitchell, 1972: fig. 89) above leg claws.

Cephalothorax longer than broad, with distinct median furrow and two large shallow depressions laterally about 2/3 way back from front; no hint of ocelli; relatively uniformly covered in elevated tubercles (density about 28 tubercles per square quarter mm); numerous small pits containing smaller low rounded tubercles, their presence difficult to detect because of all the elevated tubercles, pattern similar to those illustrated for other *magnus* group members. Cucullus wider than long; 1.08 wide at base, 1.32 wide distally; covered with few (8-12 tubercles per square quarter mm) relatively uniformly distributed elevated tubercles (not iridescent) and approximately 60 pits of varying sizes; pits fewer laterally, each containing 3-16 smaller tubercles. Cheliceral fixed jaw with five low rounded denticles (distal to proximal- 1 & 4 about twice as large as others); movable jaw with single low rounded denticle followed distally with four broad rounded denticles about half the height of first denticle, broad denticles scarcely elevated above surface of jaw; with single long smooth type 6 (Lawrence, 1969: fig. 1a) seta. Sternal region with coxa I not meeting tritosternum; coxa II meeting along their posterior three-quarters, their suture line about as long as that of coxae III; coxae IV meeting anteriorly. Abdominal tergites with numerous elevated tubercles (similar to cephalothorax in size and density) and many pits containing tubercles (like cucullus in size and density); intersegmental membranes without tubercles or setae; abdominal sternites with many elevated tubercles (density similar to dorsum), fewer and smaller tubercles on anterior two median plates; more densely elongated patches of tubercles running along anterior junction of lateral and median plates; lateral rows of pits not located but presence possibly obscured by elevated tubercles; lateral intersegmental membranes with numerous raised tubercles. Pygidium with notch dorsally on basal segment, no notch ventrally. Palpal coxa and trochanter with numerous raised rounded tubercles, femur with tubercles on basal third and along ventrolateral margins; tubercles only on ventral margin of distal three-quarters of tibia; tibia dorsally on distal tip with a pair of short longitudinal ridges (ridges about as long as claw); palpal segments without unusual enlargements or armament. Leg formula: 2341. Legs without special armament or other obvious modifications; no segment unusually widened; all segments with numerous low rounded tubercles and densely covered by short translucent to white fine setae; femur I about 2.5 times as long as maximum width, femur II about 4.8 times as long as wide. Tarsal claws thin, evenly curved. Copulatory apparatus stout and relatively straight (figs 1-6); with wide flattened fixed process that curls anteriorly; tip of fixed process serrated and with submarginal tubercle (fig. 3), without enlarged ventral lobe; movable piece smoothly rounded, ending in single tip.

Appendage measurements:					
	I	II	III	IV	palp
Coxa	0.65	1.08	0.85	0.96	0.50
Trochanter	0.30	0.40	0.35	0.44	0.42
Basifemur	—	—	0.44	0.43	0.30
Femur (Telofemur)	1.05	1.92	1.35	1.38	0.96
Patella	0.78	0.78	0.80	0.78	—
Tibia	0.84	1.34	0.65	0.98	1.47
Basitarsus	1.00	1.52	0.85	0.98	—
Telotarsus (Tarsus)	0.60	0.88	1.55	0.98	0.12
Total	5.22	7.92	6.84	6.73	3.77



Figs 1 - 6. *Cryptocellus brignolii* n. sp., ♂ holotype: 1 - leg III, posterior view (setae omitted except on tibia and basitarsal process); 2 - leg III, anterior view (setae omitted except on tibia and basitarsal process); 3 - copulatory apparatus, distal view of terminal end of fixed process; 4 - copulatory apparatus, posterior view; 5 - copulatory apparatus, ventral view; 6 - copulatory apparatus, anterior view.

COMMENTS

The presence of cuticular pits containing small rounded tubercles on the cephalothorax and abdomen is a synapomorphy for *Cryptocellus bordoni*, *C. magnus*, *C. narino*, *C. pseudocellatus*, and *C. brignolii*. The first three species share the unique presence of elongated and elevated tubercles on the palpal tibia. Although the latter two species are then left grouped together, I am unable to find a character that is unique to them. The male of *C. pseudocellatus* and female of *C. brignolii* are unknown. The discovery of new material will hopefully provide conclusive evidence to their relationship. Geographically, these are two of the more widely separated Ricinulei species in South America and it would not be surprising to find that the grouping by the lack of a character is false. Possibly the elongated tubercles of the palpus have been secondarily lost in the new species or the pair of longitudinal ridges on the distodorsal tip are modified elongate tubercles. *C. brignolii* shares a serrated fixed telotarsal process with the Venezuelan *C. bordoni* Dumitrescu & Juvara-Bals, 1977; but unlike the latter it has a smooth border on the distal end of the movable process. *C. brignolii* also lacks the enlarged ventral lobe on the distal end of the movable piece of the telotarsal process; which *C. bordoni* shares with the Colombian *C. magnus*. There is a distinct pointed tubercle posteriorly near the distal end of the fixed piece of the telotarsal process on the left leg of the new species. This might prove significant, but examination of the other leg revealed that the tubercle was short and rounded and located on the anterior side of the process. Additional material will have to be examined to determine the true nature of this tubercle.

The presence of a single long smooth type 6 seta on the chelicerae is probably primitive in the Ricinulei because this is the condition found in several other arachnid orders (see data in Lawrence, 1969). The drawing of *C. bordoni* by Dumitrescu & Juvara-Bals (1976: fig. 2A) shows three long setae with serrated edges in the same position.

A phoretic hypopi mite (Anoetidae) was discovered attached to the male leg III tarsus when the tarsal process was removed for illustration. No other mites were discovered during the description examination. It is possible that other mites were present but washed away. When the Ricinulei was received it had a very fine coating of a white silty material coating its dorsum. In order to remove much of this material the entire animal was placed in an ultrasonic shaker for several minutes. It is possible that this procedure dislodged other mites which were then unknowingly thrown away with the water/alcohol/detergent solution used in the shaker. The single mite remains attached to the tarsus.

ACKNOWLEDGMENTS

Richard Fagerland of the University of New Mexico, Albuquerque, USA, kindly sent the specimen upon which this manuscript is based. Norman Platnick of the American Museum of Natural History, New York, is thanked for comments on South American Ricinulei and for sending a copy of the publication by González-Sponga. James Reddell reviewed a draft of this manuscript. I am grateful for his comments on the manuscript as well as his discussions in general on morphology and systematics.

REFERENCES

- COOKE J.A.L. & SHADAB M.U., 1973 - New and little known ricinuleids of the genus *Cryptocellus* (Arachnida, Ricinulei). American Museum Novitates, 2530: 1-25.
- COOREMAN J., 1976 - Description d'une stase nymphale d'un Ricinulei de l'Ecuador, *Cryptocellus leleupi* n.sp. In: Mission zoologique belge aux îles Galapagos et en Ecuador (N. et J. Leleup, 1964-1965). Brussels, 3: 25-50.
- GONZÁLEZ-SPONGA M.A., 1997 - Arácnidos de Venezuela. *Cryptocellus lisbethae* nueva especie de Ricinulei del Estado Bolívar (Arachnida: Ricinulidae). Memoria Sociedad de Ciencias Naturales La Salle, 57: 49-54.
- LAWRENCE R.F., 1969 - The trichoid structures on the chelicerae of the short-tailed whip-scorpions (Schizomida; Arachnida). Transactions of the Royal Society of South Africa, 38(2): 123-132.
- PITTARD K. & MITCHELL R.W., 1972 - Comparative morphology of the life stages of *Cryptocellus pelaezi* (Arachnida, Ricinulei). Graduate Studies, Texas Tech University, no. 1, 77 pp.
- PLATNICK N.I. & PAZ S.N., 1979 - On the *Cryptocellus magnus* group (Arachnida, Ricinulei). American Museum Novitates, 2677: 1-9.
- PLATNICK N.I. & SHADAB M.U., 1976 - On Colombian *Cryptocellus* (Arachnida, Ricinulei). American Museum Novitates, 2605: 1-8.
- PLATNICK N.I. & SHADAB M.U., 1977 - On Amazonian *Cryptocellus* (Arachnida, Ricinulei). American Museum Novitates, 2633: 1-17.
- PLATNICK N.I., 1988 - A new *Cryptocellus* (Arachnida: Ricinulei) from Brazil. Journal of the New York Entomological Society, 96: 363-366.
- SHULTZ J.W., 1989 - Morphology of locomotor appendages in Arachnida: evolutionary trends and phylogenetic implications. Zoological Journal of the Linnean Society, 97: 1-56.

Author's address:

J. C. Cokendolpher, 2007 29th Street, Lubbock, Texas 79411 U.S.A.

Albertina IORI & Stefano DE FELICI

Le Zecche del Trentino (Italia): presenze accertate e probabili (Acarida Ixodida)

Riassunto - Vengono riportati i risultati di una raccolta di zecche effettuata su uccelli provenienti da due località della provincia di Trento. Immaturi di *Ixodes ricinus* (Linné, 1758) sono stati raccolti su *Turdus merula* Linné, 1758, *Turdus iliacus* Linné, 1758, *Turdus philomelos* Brehm, 1831, *Fringilla montifringilla* Linné, 1758 e *Anthus pratensis* (Linné, 1758); una ninfa di *Hyalomma marginatum* C. L. Koch, 1844 è stata catturata su *Luscinia megarhynchos* Brehm, 1831. *Scaphixodes frontalis* (Panzer, 1795), reperito come ninfa su *Fringilla montifringilla* Linné, 1758 ed *Erithacus rubecola* (Linné, 1758), è segnalato per la prima volta nell'area. Sono fornite inoltre brevi notizie sulla biologia di alcuni Ixodida dei quali si ritiene probabile la presenza in Trentino.

Abstract - *The ticks (Acarida, Ixodida) of Trentino region (Italy, Southeastern Alps): proven and possible records.*

Tick samples were carried out on birds from two sites in Trento province (Italy). Immature specimens of *Ixodes ricinus* (Linné, 1758) were recorded on *Turdus merula* Linné, 1758, *Turdus iliacus* Linné, 1758, *Turdus philomelos* Brehm, 1831, *Fringilla montifringilla* Linné, 1758 and *Anthus pratensis* (Linné, 1758); a nymph of *Hyalomma marginatum* C. L. Koch, 1844 was found on *Luscinia megarhynchos* Brehm, 1831. Nymphs of *Scaphixodes frontalis*, (Panzer, 1795) collected on *Fringilla montifringilla* Linné, 1758 and *Erithacus rubecola* (Linné, 1758), are the first record of this tick from the area. Some information about the biology of some Ixodida, which are probably present in Trentino are provided.

Key words: Acarida, Ixodida, birds, south-eastern Alps, Trentino.

Nel corso dell'ultimo decennio è notevolmente cresciuto l'interesse per quei disgustosi animali parassiti (così definiti da Aristotele) comunemente conosciuti come zecche. Tali acari, appartenenti alla famiglia Ixodidae, sono tutti parassiti obbligati e altamente specializzati di una notevole varietà di vertebrati e ognuno di essi può ricoprire virtualmente un ruolo come vettore di un'ampia gamma di agenti patogeni: virus, rickettsie, protozoi, elminti. In natura le zecche parassitano in genere animali selvatici: l'infestazione dell'uomo e dei suoi animali domestici viene considerata accidentale e derivata dall'introduzione artificiale di questi in un ambiente puramente silvestre.

Negli ultimi decenni, i cambiamenti comportamentali dell'uomo e le modificazioni ambientali, spesso rapide e profonde, hanno reso più frequenti le possibilità di incontro del parassita con ospiti non abituali, aumentando di conseguenza sia i pericoli per la salute umana che i problemi di ordine sanitario ed economico degli allevamenti zootecnici (Manilla, 1983; Carroll et al., 1992; Hubalek et al., 1993; Ostfield et al., 1995). Sia nei paesi industrializzati che in quelli in via di sviluppo (Maroli et al., 1997) si avverte quindi con urgenza sempre maggiore la necessità di contrastare il problema rappresentato dalla diffusione delle zecche e delle malattie da esse trasmesse attuando opportune strategie di lotta. Tali strategie hanno i loro presupposti in precise nozioni di biologia e di faunistica: gran parte della loro efficacia dipende infatti dalla precisa identificazione tassonomica del

parassita, dalla buona conoscenza della sistematica del gruppo al quale esso appartiene e quindi dalla comprensione delle differenze e delle similitudini biologiche e fisiologiche che intercorrono fra le diverse specie in relazione ai loro ospiti e all’ambiente.

Nel 1958, anno della pubblicazione della monografia di Starkoff, l’ixodofauna italiana contava 24 taxa; nei quarant’anni successivi, grazie al lavoro di alcuni ricercatori, tra i quali Giorgio Canestri-Trotti e Giulio Manilla, le conoscenze sulla sua composizione qualitativa si sono notevolmente ampliate: a tutt’oggi sul territorio italiano si contano, fra specie e sottospecie, una quarantina di taxa (Manilla, 1998). Nonostante gli sforzi compiuti, le conoscenze sull’effettiva distribuzione delle singole specie sul nostro territorio rimangono tuttavia lacunose. La maggior parte delle ricerche condotte in Italia negli ultimi anni sono state rivolte infatti a zecche, quali *Ixodes ricinus* (Linné, 1758) e *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806), imputate di rivestire un pesante ruolo epidemiologico come vettori di agenti patogeni, mentre sono state piuttosto frammentarie le indagini relative all’occorrenza geografica e stagionale, alla biologia ed etologia, di tutte quelle specie considerate più selvatiche e per le quali si suppongono meno probabili gli incontri con l’uomo e i suoi animali domestici.

Emblematico è il caso del Trentino: negli ultimi anni sono state prodotte numerose e interessanti pubblicazioni inerenti la biologia, ecologia, dinamica di popolazione, ruolo vettoriale di *Ixodes ricinus* (Chemini et al., 1993; Bassetti et al, 1994, Genchi et al., 1994; Merler et al., 1996; Rizzoli et al.,1996; Solari Bassano et al., 1996) che è la zecca più diffusa e frequente della Provincia, ma risultano carenti le notizie riguardanti le altre specie. I dati sulla loro distribuzione sono scarsi, e praticamente inesistenti le stazioni di raccolta: nella monografia di Starkoff (1958) venivano riportate per l’intera regione

Tabella 1 – Elenco degli Ixodida segnalati in Trentino e Alto Adige fino al 1998

Specie	Località	Autori delle prime segnalazioni
<i>Argas reflexus</i>	Bolzano; Trento	Manilla, 1988; Chemini et al., 1993
<i>Ixodes ricinus</i>	tutta la regione	Canestrini, 1890
<i>Pholeoixodes acuminatus</i>	Trentino (*S. Gregorio nelle Alpi)	Manilla, 1998
<i>Ixodes hexagonus</i>	Agro tridentino; Bressanone (BZ)	Berlese, 1892; Canestri-Trotti & Fioravanti, 1988
<i>Ixodes vespertilionis</i>	Bus del Parolet (Rovereto), M.te Stivo (TN)	Zavattari, 1931; Reimoser, 1934, Conci, 1951
<i>Haemaphysalis punctata</i>	Val di Non (TN); Laces, (BZ)	Canestrini,1890; Canestri-Trotti & Fioravanti, 1988
<i>Hyalomma marginatum</i>	Rovereto (TN)	Conci, 1951
<i>Dermacentor marginatus</i>	Val Bitto, Monastier, Val di Non (TN); Laces (BZ),	Canestrini 1890, Canestri-Trotti & Fioravanti, 1988
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	tutta la regione	Valle, 1955
<i>Rhipicephalus bursa</i> **	Val di Non (TN)**	Canestrini, 1890

Legenda della tabella: *S. Gregorio nelle Alpi è in Veneto (provincia di Belluno); **segnalazione dubbia. Le indicazioni bibliografiche fino al 1955 sono riportate in Starkoff (1958).

Trentino-Alto Adige, 7 taxa, successivamente portati a 9 da Manilla (1998) (8 considerando dubbia la segnalazione di Berlese (1889) in Starkoff (1958) per *Rhipicephalus bursa* Canestrini & Fanzago, 1877) (tab. 1); in entrambe le monografie le notizie di ecobiologia e di epidemiologia delle infezioni trasmissibili da tali specie risultano affrontate in maniera molto generale, soprattutto per quel che concerne il ruolo svolto dai selvatici come ospiti e serbatoi.

In questa nota le conoscenze relative alla presenza di Ixodida in Trentino vengono integrate grazie ai risultati di una raccolta di zecche effettuata su uccelli catturati durante una campagna di inanellamento condotta nel 1996 dal Centro di Ecologia Alpina di Trento a Brione, nella parte sud occidentale della Provincia, e presso il roccolo di Sauch, in val di Cembra. Sono fornite inoltre brevi notizie sulla biologia di alcuni taxa dei quali viene ritenuta probabile la presenza in quest'area geografica.

L'AREA DI STUDIO

La Provincia di Trento (fig. 1), situata nelle Alpi sudorientali, si estende per una superficie di 6207 km² su un territorio dalla morfologia oltremodo varia, caratterizzata da numerosi gruppi montuosi, separati da valli che decorrono ad altitudini diverse, comprese tra i circa 70 m nei dintorni del lago di Garda e gli oltre 1000 m delle valli di Fassa e di Sole. I massicci montuosi presentano substrati litologici differenziati: prevalentemente cristallini o metamorfici a occidente della linea che dalla Valle del Chiese - Val Rendena sale fino al confine settentrionale della provincia; calcareo - dolomitici a oriente di tale linea fino alla Val d'Adige e alla Valsugana e porfirici nell'area nord-orientale. Circa il 70% della superficie provinciale si trova a quote superiori ai 1000 m e la massima quota è raggiunta sulla cima del Monte Cevedale a 3764 m. In conseguenza della sua ubicazione geografica e dell'orografia, l'area presenta una considerevole diversificazione cli-

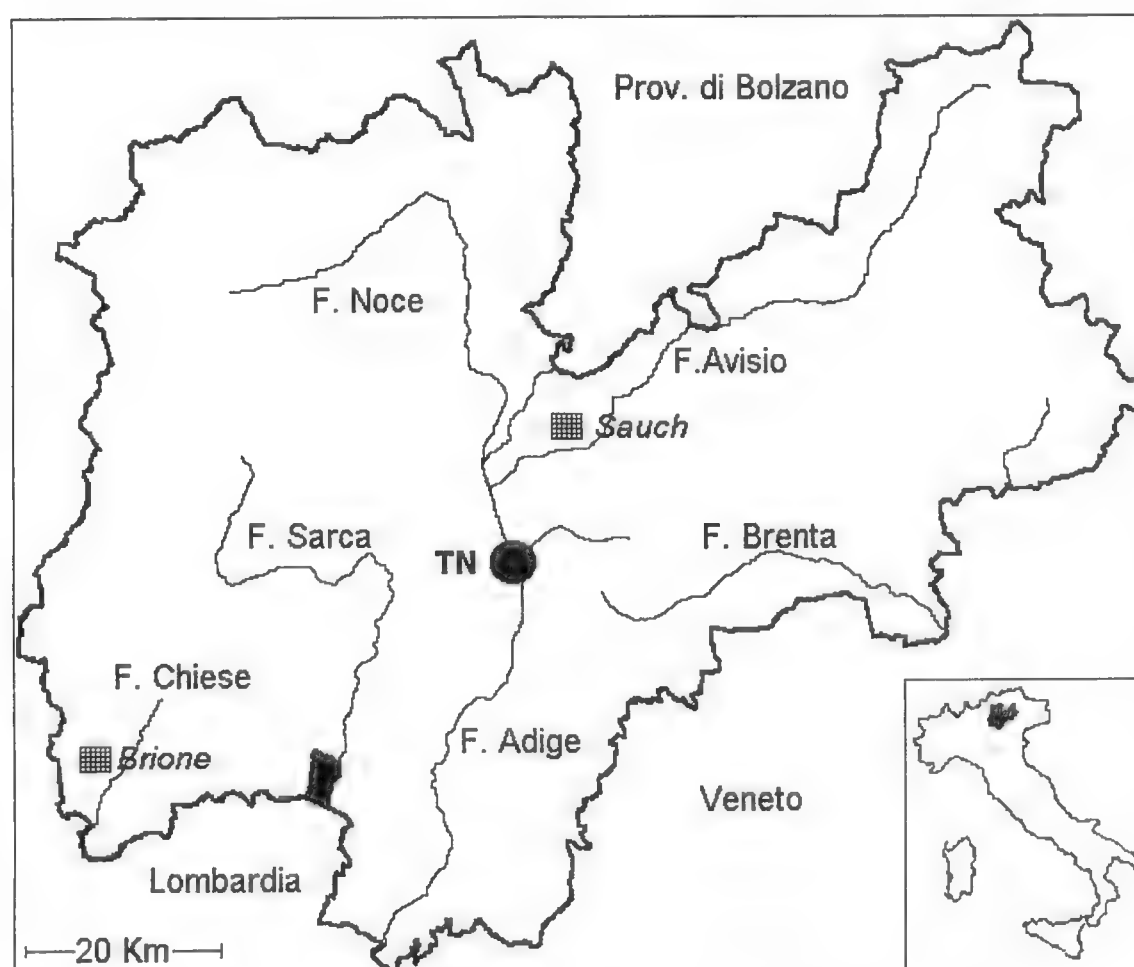


Fig. 1: L'area di studio con l'ubicazione delle stazioni di inanellamento di Sauch e Brione.

matica che può essere schematicamente riassunta in due regimi climatici prevalenti (Gafta, 1994): il primo, che interessa il Trentino occidentale centromeridionale, è caratterizzato da precipitazioni più abbondanti (1000 -1500 mm annui), con massimo principale di piogge in autunno, massimo secondario in maggio e regime termico subcontinentale; il secondo, che interessa prevalentemente il Trentino orientale e settentrionale, presenta una minor quantità di precipitazioni (800 - 1300 mm annui) con massimo principale in estate e regime termico continentale.

La provincia di Trento è ricoperta per oltre il 50% di boschi riferibili complessivamente a ben dieci categorie tipologiche (Lasen,1992) che vanno dalle formazioni con elementi mediterranei, diffuse nelle zone termicamente più favorite, lungo la Val d’Adige e la bassa valle del Sarca, ai laricio-cembreti che segnano il limite superiore della vegetazione arborea (tab. 2).

Tabella 2 – Tipologia delle formazioni forestali del Trentino (da Lasen, 1992, semplificato)

Formazioni con elementi mediterranei
Ostrieti e querceti
Carpineti, rovereti, castagneti (boschi di latifoglie mesofile)
Latifoglie sciafile (Aceri tilieti e aceri frassineti)
Formazioni riparie (Alneti e saliceti)
Faggeti
Pinete a pino silvestre
Abieteti (boschi misti di abete bianco e rosso, anche con faggio)
Peccete
Laricio-Cembreti

Dal punto di vista faunistico l’area conta numerose specie di mammiferi, molte delle quali potenziali ospiti di Ixodidi; tra le specie di maggior taglia si possono citare il cervo, *Cervus elaphus* Linné, 1758, il camoscio, *Rupicapra rupicapra* (Linné, 1758) e il capriolo, *Capreolus capreolus* (Linné, 1758), quest’ultimo particolarmente abbondante nei boschi. Molto frequente tra i carnivori è la volpe, *Vulpes vulpes* (Linné, 1758), e ben rappresentati sono i mustelidi, con tasso, *Meles meles* (Linné, 1758), ermellino, *Mustela erminea* Linné, 1758, donnola, *Mustela nivalis* Linné, 1766, faina, *Martes foina* (Erxleben, 1777), e martora, *Martes martes* (Linné, 1758); tra i roditori ricordiamo lo scoiattolo, *Sciurus vulgaris* Linné, 1758, il ghiro, *Myoxus glis* (Linné, 1766), il moscardino, *Muscardinus avellanarius* (Linné, 1758), l’arvicola rossiccia, *Clethrionomis glareolus* (Schreber, 1780), il topo campagnolo, *Apodemus sylvaticus* (Linné, 1758) e il topo campagnolo collo giallo, *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834) e infine, per i lagomorfi, citiamo la lepre variabile, *Lepus timidus* Linné, 1758 e il coniglio selvatico, *Oryctolagus cuniculus* (Linné, 1758). Riguardo ai chiroterti, il Museo Tridentino di Scienze Naturali di Trento ha attualmente in corso una specifica ricerca volta ad appurare presenza e distribuzione nell’ambito provinciale. L’elenco degli uccelli, che sono pure frequenti ospiti di Ixodida, è ben più numeroso di quello dei mammiferi e comprende oltre cento specie stanziali e numerose altre migratrici.

MATERIALI E METODI

Gli èsemplari di zecche raccolti su uccelli, conservati in alcool a 70°, sono stati osservati a fresco allo stereomicroscopio; quelli di piccole dimensioni sono stati studiati anche al microscopio ottico previa chiarificazione in lattofenolo. L’identificazione è stata effettuata con l’ausilio delle chiavi dicotomiche riportate da Manilla (1998); la nomenclatura è quella utilizzata da Camicas et al. (1998).

RISULTATI E CONCLUSIONI

In località Sauch sono stati raccolti immaturi di *Ixodes ricinus* su merlo, *Turdus merula* Linné, 1758, tordo sassello, *Turdus iliacus* Linné, 1758, tordo bottaccio, *Turdus philomelos* Brehm, 1831, peppola, *Fringilla montifringilla* Linné, 1758 e pispola, *Anthus pratensis* (Linné, 1758); su peppola e pettirosso, *Erithacus rubecola* (Linné, 1758), provenienti rispettivamente da Sauch e Brione, sono stati rinvenute ninfe di *Scaphixodes frontalis* (Panzer, 1795); una ninfa di *Hyalomma marginatum* C. L. Koch, 1844 è stata catturata su un usignolo, *Luscinia megarhynchos* Brehm, 1831, proveniente da Brione (tab. 3).

Tabella 3 – Ixodidi e specie di uccelli su cui sono stati rinvenuti in Trentino.

Ospite	Parassita <i>Ixodes ricinus</i>	<i>Scaphixodes frontalis</i> *	<i>Hyalomma marginatum</i>	Località
<i>Turdus merula</i>	Ninfe			Sauch
<i>Turdus iliacus</i>	Ninfe			Sauch
<i>Turdus philomelos</i>	Larve e Ninfe			Sauch
<i>Fringilla montifringilla</i>	Larve e Ninfe	Ninfe		Sauch
<i>Anthus pratensis</i>	Ninfe			Sauch
<i>Erithacus rubecula</i>		Ninfe		Brione
<i>Luscinia megarhynchos</i>			Ninfa	Brione

Legenda della tabella: *segnalazione nuova per la regione

Ixodes ricinus è risultata quindi la zecca presente sul maggior numero di ospiti; si tratta di una specie dotata di grande plasticità trofica e scarsissima specificità, che allo stadio adulto parassita in genere grossi ungulati e, agli stadi giovanili, micromammiferi e numerose altre specie di vertebrati fra cui molti uccelli. Questi non solo contribuiscono alla disseminazione della specie su aree più ampie, ma giocano un ruolo di serbatoio per diversi patogeni trasmessi dalle zecche all’uomo e agli animali domestici, tra i quali il virus dell’encefalite da zecche e alcune genospecie di *Borrelia burgdorferi* s.l. Johnson et al., 1984, agente causale della malattia di Lyme (Hudson et al., 1995; Anderson et al., 1986; Anderson, 1988). *Ixodes ricinus* è specie a diffusione paleartica occidentale; la presenza in Trentino (Val di Sole) era già stata segnalata da Starkoff nel 1958 su bovini; in seguito la specie è stata ripetutamente catturata su tutto il territorio della provincia, sia

libera su terreno che sugli ospiti abituali e sull'uomo, ma non risultano per l'area segnalazioni su uccelli.

Dai dati bibliografici in nostro possesso, anche *Hyalomma marginatum* non è mai stata catturata su uccelli in Trentino. Allo stadio adulto questa specie parassita grossi mammiferi mentre gli immaturi si rinvencono spesso, oltre che su lepri e roditori, proprio su uccelli migratori. La specie presenta corotipo turanico-europeo-mediterraneo ed è largamente diffusa nelle aree europee del bacino del Mediterraneo; in Italia risulta ben acclimatata nelle regioni centrali e meridionali, mentre in quelle settentrionali viene reperita in modo più sporadico. La prima segnalazione della specie in Trentino è dovuta a Conci (1951) che catturò un ♂ libero in una grotta a Costa Violina (Rovereto).

Infine *Scaphixodes frontalis*, a differenza delle due specie precedenti, parassita esclusivamente uccelli, a tutti i suoi stadi di sviluppo. Specie trifasica e nidicola, è diffusa in Europa e raggiunge le Canarie e il Caucaso; presente in varie regioni dell'Italia peninsulare e in Sardegna, non era mai stata segnalata in Trentino. *S. frontalis* condivide con *I. ricinus* alcuni ospiti tra i quali il merlo o, nel nostro caso, la peppola, che risultano essere serbatoi competenti per una o più genospecie di *Borrelia burgdorferi* s.l. (Olsen et al., 1995; Humair et al., 1993; Humair et al., 1998), inoltre sono stati segnalati (Estrada-Peña et al., 1995) esemplari di *Scaphixodes frontalis* infetti con *B. burgdorferi*: sebbene sia poco probabile che la zecca svolga un ruolo significativo nella trasmissione della borreliosi all'uomo, essa ne riveste comunque uno importante nel mantenimento di focolai d'infezione fra animali selvatici e nella diffusione, attuabile con diversi meccanismi, quali ad esempio il cofeeding, dei patogeni a specie più domestiche (Geern & Rais, 1996; Gern et al., 1997).

LE PRESENZE PROBABILI

Il reperimento di *Scaphixodes frontalis* porta a 7 le specie di Ixodida del Trentino (10 o 11 per l'intera regione, compreso l'Alto Adige) ma, a nostro parere, la lista delle specie è ben lontana dall'essere stata completata: considerando la localizzazione dell'area, la situazione orografica, le caratteristiche climatiche e la presenza di ospiti idonei, riteniamo infatti altamente probabile l'esistenza, fra Argasina e Ixodina, di almeno un'altra decina di specie (tab. 4).

ARGASINA. L'unico argasino attualmente noto per il Trentino è *Argas reflexus* (Fabricius, 1794), parassita abituale dei piccioni, sia selvatici che domestici. Esistono tuttavia i presupposti bio-ecologici per ipotizzare la presenza di altri taxa della famiglia, in particolare *Argas persicus* (Oken, 1818), *Ogadenus trasgaripepinus* White, 1846, *Carios vespertilionis* (Latreille, 1802) e *Alectorobius coniceps* (Canestrini, 1890).

Argas persicus è specie xerofila originaria di zone tropicali e subtropicali con clima secco; trifasica ed esofila, parassita di uccelli galliformi e columbiformi, è dotata di buone capacità di adattamento alle diverse condizioni climatiche e si è stabilizzata in tutte quelle regioni nelle quali sono stati introdotti gli ospiti abituali. La sua diffusione sembra seguire quella della tortora orientale (Manilla, 1982) che, partendo dall'Asia paleartica, sta gradualmente occupando i paesi dell'Europa centrale a nord-ovest dell'a-

Tabella 4 - Specie di Ixodida non segnalate ma ritenute probabilmente presenti in Trentino.

Specie	Ritrovamenti in Italia settentrionale	Ospiti
<i>Ogadenus trasgariepinus</i>	Piemonte	microchiroteri
<i>Carios vespertilionis</i>	Piemonte, Lombardia	vespertilionidi
<i>Argas persicus</i>	Friuli	gallinacei
<i>Alectorobius coniceps</i>	Lombardia	columbiformi
<i>Ixodes ventalloi</i>	Abruzzo*	coniglio e suoi predatori
<i>Pholeoixodes canisuga</i>	Piemonte, Lombardia	volpe, faina, tasso
<i>Pholeoixodes arboricola</i>	Abruzzo*	uccelli
<i>Exopaltiger trianguliceps</i>	Val d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Friuli	insettivori e roditori
<i>Eschatocephalus simplex</i>	Sardegna**	microchiroteri
<i>Haemaphysalis inermis</i>	Emilia Romagna	mammiferi
<i>Haemaphysalis concinna</i>	Piemonte, Emilia Romagna	mammiferi, uccelli terricoli

Legenda della Tabella: *segnalata finora in Italia solo in Abruzzo; ** segnalata finora in Italia solo in Sardegna

rea di origine. Nel bacino del Mediterraneo *A. persicus* è reperibile in zone interne, calde o temperate, prevalentemente a sud dell'isoterma 24°C del mese di luglio (Travassos Santos Dias, 1994). In Italia la specie è stata segnalata dapprima a Trieste, ai confini con la Jugoslavia (Starkoff, 1958) e successivamente da Sobrero, nel 1977, in Piemonte su strigiformi (in Manilla, 1982).

Ogadenus trasgariepinus e *Carios vespertilionis* sono entrambi largamente diffusi nelle regioni Palearctica ed Etiopica. *O. transgariepinus* è parassita abituale di microchiroteri: *Myotis*, *Otonycteris*, *Pipistrellus*, *Rhinolophus*, *Rhinopoma* e *Vespertilio*; già segnalata per l'Italia in Piemonte, Liguria, Toscana, Lazio e Sicilia, la specie si reperisce però con difficoltà, data la sua predilezione per habitat particolari, quali fenditure profonde di grotte e pendii, oltre a crepe e incrostazioni di edifici. Anche *C. vespertilionis* è un parassita di chiroteri, principalmente di vespertilionidi che, in colonie o solitari, occupano di frequente cavità di alberi e ambienti sinantropici come torri e campanili nei quali la zecca è reperibile in tutti i suoi stadi di sviluppo. Per l'Italia *C. vespertilionis* è stato segnalato, sia sull'ospite che libero in grotte, in Piemonte, Liguria, Veneto, Lombardia, Toscana, Lazio, Abruzzo e Sicilia.

Nell'elenco degli argasini "probabili" può essere compreso infine *Alectorobius coniceps*, taxon mediterraneo-turanico, segnalato per l'Italia settentrionale in Lombardia e Veneto: specie meno xerofila di *Argas reflexus*, occupa comunque gli stessi ambienti e parassita gli stessi ospiti.

IXODINA. Tra gli ixodini probabilmente presenti in Trentino citiamo anzitutto *Eschatocephalus simplex* Neumann, 1906. Specie sub-cosmopolita con vasta geonemia comprendente le regioni Palearctica, Etiopica, Orientale e Australiana, *E. simplex* è parassita abituale (Beaucournu, 1966) di *Miniopterus schreibersi* (Natterer in Kuhl, 1819) e, al pari di *Ogadenus transgariepinus*, predilige fenditure profonde, crepe e incrostazioni di edifici sicché è anch'esso difficile da reperire. In Italia la zecca è stata rinvenuta di

recente (Manilla, 1991) in Sardegna, a Pozzomaggiore, in provincia di Sassari, in una grotta nella quale sono stati contemporaneamente catturati esemplari di *Eschatocephalus vespertilionis* (Koch, 1894). Poiché quest'ultima zecca é già stata ripetutamente segnalata da Conci (1951) in Trentino, dove è pure presente *Miniopterus schreibersi*, appare assai probabile che ricerche più accurate, condotte negli ambienti ecologicamente adeguati, possano permettere di aggiungere *E. simplex* alla fauna ixodologica dell'area.

È abbastanza sorprendente che per la provincia di Trento, e per l'intera regione Trentino-Alto Adige, non si abbia notizia di *Pholeoixodes canisuga* (Johnston, 1849) nè di *Exopalgiger trianguliceps* (Birula, 1895): si tratta infatti di specie a vasta geonemia, con modesto grado di specificità per l'ospite, segnalate in diverse regioni italiane. *Pholeoixodes canisuga*, presente nelle aree temperate della regione Palearctica occidentale, è stato reperito in Italia sia in regioni settentrionali - Piemonte, Liguria, Lombardia e Veneto - che in quelle centromeridionali: Toscana, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania, Sardegna; specie endofila, parassita di carnivori, soprattutto volpe (*Vulpes vulpes*) e tasso (*Meles meles*), è stata spesso catturata anche su altri mustelidi quali faina (*Martes foina*), puzzola (*Mustela putorius* Linné, 1758) ed ermellino (*Mustela erminea*) nonché su cani da tana.

Exopalgiger trianguliceps è specie a corotipo sibirico-europeo; endofila, parassita di un gran numero di micromammiferi sia roditori che insettivori risulta segnalata per l'Abruzzo (Manilla, 1998) e in tutte le regioni del Nord Italia ad eccezione proprio del Trentino e dell'Alto Adige.

Analogamente a *Scaphixodes frontalis*, sia *Pholeoixodes canisuga* che *Exopalgiger trianguliceps* sono coinvolti nella trasmissione e mantenimento di focolai silvestri di borreliosi oltre che di TBE (Doby et al., 1990; Boyko & Rubston, 1965 in Manilla, 1998).

In base alla segnalazione in regioni confinanti e/o con caratteristiche ecologiche simili a quelle riscontrabili in alcune aree del Trentino si può infine ipotizzare la presenza nella regione di *Haemaphysalis (Alloceraea) inermis* Birula, 1895 e *Haemaphysalis (Haemaphysalis) concinna* C. L. Koch, 1844.

Haemaphysalis inermis è specie a corotipo turanico-europeo; diffusa nelle regioni italiane centro-meridionali, può essere occasionalmente reperita nelle aree in cui sono stati reintrodotti cervi dall'Europa nord-orientale. In Europa meridionale gli ambienti di elezione sono le aree con vegetazione a *Quercus pubescens* (o a *Quercus faginea* in zona mediterranea) in biotopi freschi e con indice igrometrico elevato. Gli immaturi di *H. inermis* si nutrono su micromammiferi, rettili e uccelli terricoli mentre gli adulti sono reperibili, soprattutto in inverno, su una vasta gamma di mammiferi di media e grossa taglia. La specie è responsabile della trasmissione di rickettsie, virus della TBE e babesie (Nosek et al., 1986).

H. concinna è specie con distribuzione focale, a corotipo asiatico-europeo. Zecca a tre ospiti, allo stadio adulto parassita principalmente ungulati selvatici e domestici e, a quelli giovanili, insettivori, piccoli roditori e varie specie di uccelli terricoli; il suo habitat preferenziale è rappresentato da aree boschive di pianura e collina a clima caldo umido. Segnalata in Italia per la prima volta nel Lazio nella tenuta di Castel Porziano (Rivosecchi et al., 1978) è stata reperita successivamente in Romagna (bosco della Mesola), in Veneto (Boscochiesanuova, prov. di Verona), in Friuli-Venezia Giulia

(Sanguarzo, prov. di Udine) e in Piemonte (parco La Mandria nei pressi di Torino). È probabile che la presenza della specie in tali località sia collegata, come per *H. inermis*, alla reintroduzione di cervi, daini e caprioli dall'Europa nord-orientale. Si può pertanto supporre la presenza di *H. concinna* anche in Trentino in tutte quelle aree con caratteristiche faunistiche ed ecologiche adeguate alla sopravvivenza della specie.

L'elenco delle specie probabili può essere concluso con *Ixodes ventalloi* Gil Collado, 1936 e *Pholeoixodes arboricola* (Schulze & Schlottke, 1929), di recente segnalate in Italia, la cui presenza per il Trentino dovrebbe pure essere verificata: *Ixodes ventalloi* è specie a corotipo W-europeo, esteso alle Canarie e al Maghreb, rinvenuta finora in Italia solo in Abruzzo e Basilicata (Manilla, 1991b), parassita del coniglio selvatico ed endofila, si può ritrovare anche sugli occasionali frequentatori delle tane del coniglio e sui suoi predatori. *Pholeoixodes arboricola* è specie Palearctica occidentale, nidicola, reperibile in cavità degli alberi e fessure delle rocce. Parassita di un'ampia gamma di uccelli migratori e stanziali, in Italia è stata segnalata solo in Abruzzo, sul Gran Sasso (Manilla, 1991a). Date le sue esigenze bioecologiche, oltre che sull'Appennino potrebbe essere presente in tutto il versante italiano delle Alpi.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo sentitamente il Centro di Ecologia Alpina di Trento, e in particolare il suo Coordinatore Scientifico dott. Claudio Chemini, e la veterinaria dott.ssa Anna Paola Rizzoli per averci concesso il materiale di studio.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON J.F., JOHNSON R.C., MAGNARELLI L.A. & HYDE F.W., 1986 - Involvement of birds in the epidemiology of the Lyme disease agent *Borrelia burgdorferi*. Infective Immunology, 51: 394-396.
- ANDERSON J.F., 1988 - Mammals and avian reservoirs for *Borrelia burgdorferi*. Annals of the New York Academy of Sciences, 539: 180-191.
- BASSETTI D., CRISTOFOLINI A., DE VENUTO G., COSTANZI C., CHEMINI C., CIUFOLINI M.G., NICOLETTI L. & VERANI P., 1994 - Diffusione del virus TBE in Trentino. Convegno Internazionale Malattie Infettive nell'Arco Alpino. Provincia Autonoma di Bolzano, Alto Adige: 32-34.
- BEAUCORNU J.C., 1966 - Sur quelques Ixodoidea (Acarina) paléartiques inféodés aux microchiptères. Annales de Parasitologie humaine et comparée, 41(5): 495-502.
- BLOEMER S.R., MOUNT G.A., MORRIS T.A., ZIMMERMANN R.H., BARNARD D.R. & SNODDY E.L., 1990 - Management of lone star ticks (Acari: Ixodidae) in recreational areas with acaricide applications, vegetative management and exclusion of White tailed deer. Journal of medical Entomology, 27 (4): 543-550.
- CAMICAS J.L., HERVY J.P., ADAM F. & MOREL P.C. 1998- Les Tiques du monde, Nomenclature, Stades décrits, Hôtes, Répartition. Orstom ed., 233pp.
- CANESTRI TROTTI G. & FIORAVANTI M.L. 1988 - Aggiornamento alla fauna ixodologica del Trentino-Alto Adige. Atti del Convegno Internazionale Malattie infettive nell'Arco Alpino. Castelrotto, Siusi: 17-19 marzo 1988.
- CARROLL M.C., GINSBERG H.S., HYLEND K.E. & HU R., 1992 - Distribution of *Ixodes dammini* (Acari: Ixodidae) in residential lawns on Prudence Island, Rhode Island. Journal of medical Entomology, 29: 1052-1055.
- CHEMINI C., GENCHI C., NICOLINI G. & RIZZOLI A.P., 1993 - Alcuni dati preliminari sull'ecologia ed il ruolo patogeno della zecca *Ixodes ricinus* in Trentino. Rivista medica trentina, 31: 49-50.

- CHEMINI C., RIZZOLI A., MERLER S., FURLANELLO C. & GENCHI C., 1996 - Analysis of the distribution and abundance of *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) on Roe deer (*Capreolus capreolus*) in the Italian Alps, *Parassitologia*, 38: 377.
- CONCI C., 1951- Contributo alla conoscenza della speleofauna della Venezia Tridentina. *Memorie della Società entomologica italiana*, 30: 5-76.
- DOBY J.M., BIGAIGNON G., LAUNAY H., & ROLLAND C., 1990- Presence de *Borrelia burgdorferi* chez *Ixodes trianguliceps* et *I. acuminatus* e chez *Ctenophthalmus baeticus arvenius* e *Megabothris turbidus*, ectoparasites de micromammifères des forêts dans l'Ouest de la France. *Bulletin de la Société française de Parasitologie*, 8: 311-322.
- ESTRADA-PEÑA A., OTEO J.A., ESTRADA-PEÑA R., GORTAZAR C., OSACAR J.J., MORENO J.A. & CASTELLA J., 1995 - *Borrelia burgdorferi* sensu lato in ticks (Acari: Ixodidae) from two different foci in Spain. *Experimental and applied Acarology*, 19 (3): 173-80.
- GAFTA D. 1994 - Tipologia, sinecologia e sincorologia delle abetine nelle Alpi del Trentino. *Braun-Blanquetia*, 12: 1-69.
- GENCHI C., RIZZOLI A.P., FABBI M., SAMBRI V., MANFREDI M.T., MAGNINO S., MORONI A., MASSARIA F. & CEVENINI R., 1994 - Ecology of *Borrelia burgdorferi* in some areas of Northern Italy. pp. 232-235. In: Cevenini, R., Sambri, V. & La Placa, M. (eds.). *Proceedings of the VI International Conference on Lyme Borreliosis*. Bologna, Italy, June 19-22, 1994.
- GERN L., ROUVINEZ E., TOUTOUNGI L.N. & GODFROID E., 1997 - Transmission cycles of *Borrelia burgdorferi* sensu lato involving *Ixodes ricinus* and/or *I. exagonus* ticks and the European hedgehog, *Erinaceus europaeus* in a suburban and urban areas in Switzerland. *Folia parasitologica*, 40: 309-314.
- GERN L. & RAIS O., 1996 - Efficient transmission of *Borrelia burgdorferi* between co-feeding *Ixodes ricinus* ticks (Acari: Ixodidae). *Journal of medical Entomology*, 33 (1): 189-192.
- HUBALEK Z., HALOZOUKA J. & JURICOVA Z., 1993 - Prevalence of *Borreliae* in *Ixodes ricinus* ticks from urban parks. *Folia parasitologica*, 40: 236.
- HUDSON P.J., NORMAN R., LAUERSON M.K., NEWBORN D., GAUNT M., JONES L., REID H., GOULD E., BOWERS R. & DOBSON A., 1995 - Persistence and transmission of tick-borne viruses: *Ixodes ricinus* and louping-ill virus in red grouse populations. *Parasitology*, 111: 49-58.
- HUMAIR P.F., POSTIC D., WALLICH R. & GERN L., 1998 - An avian reservoir (*Turdus merula*) of the Lyme disease spirochete. *Zentralblatt für Bakteriologie, Mikrobiologie, und Hygiene. Series A, Medical Microbiology, Infectious Diseases, Virology, Parasitology*, 287: 521-538.
- HUMAIR P.F., TURRIAN N., AESCHLIMANN A. & GERN L., 1993 - *Ixodes ricinus* immatures on birds in a focus of Lyme borreliosis. *Folia parasitologica*, 40: 237-242.
- LASEN C., 1992 - Definizione dell'inquadramento tipologico-vegetazionale delle cenosi forestali e degli ambiti di particolare significato naturalistico-ambientale in ordine alle risorse floristico-vegetazionali. In: *Piano Generale Forestale, Parte Prima: Studi di Settore*. Provincia Autonoma di Trento, Servizio Foreste, Caccia e Pesca. Trento, pp. 99-165.
- MANILLA G., 1982 - Zecche ed uccelli in Italia. II: loro ruolo patogeno. *Rivista di Parassitologia*, 43 (3): 367-381.
- MANILLA G., 1983 - Nuovi sistemi tra ospiti e zecche in aree recentemente urbanizzate. *Rivista di Parassitologia*, 44 (1): 5-16.
- MANILLA G., 1991a - Specie nuove per l'ixodofauna italiana. II. *Ixodes arboricola*. *Parassitologia*, 33: 161-175.
- MANILLA G., 1991b - Specie nuove per l'ixodofauna italiana. IV. *Ixodes ventalloi*. *Rivista di Parassitologia*, 52: 197-205.
- MANILLA G., 1998 - Ixodida, Fauna d'Italia, vol. XXXVI. Calderini, Bologna, 280 pp.
- MAROLI M., GHIROTTI M. & DE CASTRO J.J., 1997 - Proceedings of the FAO expert consultation on ticks and tick-borne diseases of sheep and goats. *Parassitologia*, 39(2): 83-165.
- MAUPIN G.O., FISH D., ZULTOWSKY J., CAMPOS E.G. & PIESMAN J., 1991 - Landscape ecology of

- Lyme disease in a residential area of Westchester County, New York. *American Journal of Epidemiology*, 133: 1105-1113.
- MERLER S., FURLANELLO C., CHEMINI C. & NICOLINI G., 1996 - Classification Tree Methods for Analysis of Mesoscale Distribution of *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) in Trentino, Italian Alps. *Journal of medical Entomology*, 33 (6): 888-893.
- NOSEK J., CHUNIKHIN S.P., GRESIKOVA M. & IVANNIKOVA T.I., 1986 - Peculiarities of tick borne encephalitis reproduction in *Haemaphysalis inermis* ticks and their explants. *Acta virologica*, 30: 396-401.
- OLSEN B., JAENSON T.G.T., BONNEDAHN J. & BERGSTRÖM S., 1995 - Prevalence of *Borrelia burgdorferi* sensu lato-infected ticks on migrating birds. *Applied and environmental Microbiology*, 6: 3082-3087.
- OSTFIELD R.S., CEPEDA O.M., HAZLER K.R. & MILLER M.C., 1995 - Ecology of Lyme disease: habitat associations of ticks (*Ixodes scapularis*) in a rural landscape. *Ecological Applications*, 5: 353-361.
- POKORNY P. & ZAHARADKOVA S., 1990 - Incidence of Borrelias in the tick *Ixodes ricinus* in the town of Brno. *Ceskoslovenska Epidemiologie, Mikrobiologie, Imunologie*, 39 (3): 166-170.
- RIVOSECCHI L., STELLA E. & KHOURY C., 1978 - Gli Ixodidi delle provincie di Latina e di Roma, con note sulla distribuzione in rapporto alla vegetazione. *Rivista di Parassitologia*, 39: 149-166.
- RIZZOLI A.P., GENCHI C., CONFALONIERI M. & NICOLINI G., 1996 - Use of the arc/info gis to study the pattern of distribution of *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) on roe deer (*Capreolus capreolus*) in the province of Trento (Italy). *Parassitologia*, 38 (1-2): 391.
- SOLARI BASSANO F., SIRONI M., FABBI M., TRANQUILLO M., MAGNINO S., CEVENINI R., SAMBRI V., MARANGONI A., RIZZOLI A.P. & GENCHI C., 1996 - Assessing the risk of Lyme borreliosis in an area of northern Italy. *Parassitologia*, 38: 393.
- STARKOFF O., 1958 - Ixodoidea d'Italia. Edizione "Il Pensiero Scientifico", Roma, 385 pp.
- TRAVASSOS SANTOS DIAS J.A., 1994 - As carraças (Acarina - Ixodoidea) da Península Ibérica. Algumas considerações sobre a sua biogeografia e relacionamento com a Ixodofauna afro-paleartica e afrotropical. 158, Lisboa, 163 pp.

Indirizzo degli Autori:

A. Iori, Istituto di Parassitologia, Università "La Sapienza", Piazzale Aldo Moro 5, Box 6, I-00185 Roma, Italia (e-mail: iori@axrma.uniroma1.it)

S. De Felici, Via Gioberti 32, I-00044 Frascati, Roma, Italia (e-mail: sdefelici@microelettra.it)

Mark JUDSON

Nomenclatural problems associated with the names *Alycidae* Canestrini & Fanzago, 1877 and *Pachygnathidae* Kramer, 1877 (Acari)

Abstract - Previous suggestions that *Pachygnathus* Dugès is a homonym of *Pachygnatha* Sundevall, 1823 (Araneae) and that *Alycus* C. L. Koch is a homonym of *Alycus* Rafinesque, 1815 (*nomen nudum*) are erroneous. *Alycidae* and *Pachygnathidae* are thus available names for the mite family containing the genus *Pachygnathus* Dugès, 1834 (synonym *Alycus* C. L. Koch, 1842). The replacement name *Bimichaeliidae* Womersley, 1944 (and the co-ordinate *Bimichaelioidea*) is therefore superfluous. Authorship of *Alycidae* is attributed to Canestrini and Fanzago, 1877, who first proposed the family-group name *Alycini* (as *Alychini*). *Pachygnathidae* Kramer, 1877 (Acari) and *Pachygnathidae* Menge, 1866 (Araneae) are homonyms based on similar generic names. In the interests of nomenclatural stability, *Pachygnathidae* Kramer should be suppressed in favour of *Alycidae*. The publication dates of *Alycidae* (1877), *Pachygnathidae* Kramer (1877), *Alycus* C. L. Koch (1842) and *Pachygnathus villosus* Dugès (1836) are discussed. The works of Kramer (1877) and Canestrini & Fanzago (1877) cannot be dated precisely and must be treated as having been published simultaneously. The name *Alycidae* is therefore given precedence over *Pachygnathidae* Kramer (action of first reviser). Authorship of *Pachygnathus villosus* is attributed to Dugès *in* Oken, 1836.

Résumé - Problèmes de nomenclature associés aux noms *Alycidae* Canestrini & Fanzago, 1877 et *Pachygnathidae* Kramer, 1877 (Acariens).

Des suggestions précédentes selon lesquelles *Pachygnathus* Dugès serait un homonyme de *Pachygnatha* Sundevall, 1823 (Araneae) et *Alycus* C. L. Koch un homonyme d'*Alycus* Rafinesque, 1815 (*nomen nudum*) sont erronées. Ainsi *Alycidae* et *Pachygnathidae* sont des noms disponibles pour la famille d'acariens qui inclut le genre *Pachygnathus* Dugès, 1834 (synonyme *Alycus* C. L. Koch, 1842). En conséquence, l'emploi du nom *Bimichaeliidae* Womersley, 1944 (et le nom coordonné *Bimichaelioidea*) n'est pas justifié. La paternité d'*Alycidae* est attribuée à Canestrini et Fanzago, 1877, qui ont proposé les premiers la tribu *Alycini* (comme *Alychini*). *Pachygnathidae* Kramer, 1877 (Acari) et *Pachygnathidae* Menge, 1866 (Araneae) sont des homonymes fondés sur des noms génériques similaires. Afin d'assurer la stabilité nomenclaturale, *Pachygnathidae* Kramer devrait être rejeté en faveur d'*Alycidae*. Les dates de publication d'*Alycidae* (1877), de *Pachygnathidae* Kramer (1877), d'*Alycus* C. L. Koch (1842) et de *Pachygnathus villosus* Dugès (1836) sont discutées. Les travaux de Kramer (1877) et Canestrini & Fanzago (1877) ne peuvent pas être datés avec précision et doivent par conséquent être considérés comme ayant été publiés simultanément. Ainsi la primauté est ici accordée à *Alycidae* par rapport à *Pachygnathidae* Kramer (action du premier réviseur). La paternité de *Pachygnathus villosus* est attribuée à Dugès *in* Oken, 1836.

Riassunto - Problemi nomenclatoriali relativi ai nomi *Alycidae* Canestrini & Fanzago, 1877 e *Pachygnathidae* Kramer, 1877 (Acari).

Le precedenti proposte di considerare *Pachygnathus* Dugès omonimo di *Pachygnatha* Sundevall, 1823 (Araneae) e *Alycus* C. L. Koch omonimo di *Alycus* Rafinesque, 1815 (*nomen nudum*) sono errate. *Alycidae* e *Pachygnathidae* sono quindi nomi disponibili per la famiglia di acari che include il genere *Pachygnathus* Dugès, 1834 (syn. *Alycus* C. L. Koch, 1842). Di conseguenza l'impiego del nome *Bimichaeliidae* Womersley, 1944 (e il relativo *Bimichaelioidea*) è ingiustificato. La paternità di *Alycidae* è attribuita a Canestrini & Fanzago, 1877, che per primi hanno proposto il

nome del gruppo-famiglia Alycini (sub Alychini). Pachygnathidae Kramer, 1877 (Acari) e Pachygnathidae Menge, 1866 (Araneae) sono omonimi basati su identità del nome generico. Al fine di garantire la stabilità nomenclatoriale, Pachygnathidae Kramer dovrebbe essere soppresso in favore di Alycidae. Vengono discusse le date di pubblicazione di Alycidae (1877), Pachygnathidae Kramer (1877), *Alycus* C. L. Koch (1842) e *Pachygnathus villosus* Dugès (1836). Le pubblicazioni di Kramer (1877) e di Canestrini & Fanzago (1877) non possono essere datate con precisione e di conseguenza devono essere considerate come pubblicate contemporaneamente. Il nome Alycidae ha quindi la priorità su Pachygnathidae Kramer (atto del primo revisore). La paternità di *Pachygnathus villosus* è attribuita a Dugès *in* Oken, 1836.

Key words: Acari, Araneae, Alycidae, Pachygnathidae, nomenclature.

INTRODUCTION

Although acarologists have long appreciated the need for a precise and coherent terminology in morphological work (Grandjean, 1936; Hammen, 1976), they have not always shown as much interest in the nomenclature of taxa. While the situation shows some signs of improving (e.g. Lindquist, 1996), there are many problems that need to be resolved.

A good example is the problem of the correct name for the mite family containing the genus *Pachygnathus* Dugès. Opinion has long been divided as to whether Pachygnathidae or Alycidae should be used. Unfortunately, subsidiary concerns about the synonymy between the genera *Pachygnathus* Dugès and *Alycus* C. L. Koch have tended to obscure the real nature of the problems involved. Moreover, Kethley (1982) suggested that both Alycidae and Pachygnathidae are based on junior homonyms, which would mean that the only available name for the group would be Bimichaeliidae Womersley, 1944. Because Pachygnathidae and Alycidae are the oldest family-group names in the Endeostigmata, this would be particularly unfortunate.

The purpose of this note is to clarify the nomenclature of the taxa involved and to propose solutions that should lead to stability. It has been prepared in accordance with the fourth edition of the International Code of Zoological Nomenclature (hereafter referred to as the *Code*), the provisions of which came into effect on 1 January 2000.

Genus *Pachygnathus* Dugès, 1834

Pachygnathus Dugès, 1834: 37 (type species, by monotypy: *Pachygnathus villosus* Dugès [*in* Oken], 1836).

The genus *Pachygnathus* was established by Dugès, 1834, for a single species, referred to in the French vernacular form “Pachygnathe velu”. Although Dugès (1834) gave the generic name in Latin (which is therefore available from that date), the trivial name only became available in 1836, when it was latinized as *Pachygnathus villosus* in a summary of Dugès’ paper in the journal *Isis*. This summary was presumably written by the journal’s editor, L. Oken. However, the new names were clearly attributed to Dugès, which means that the correct citation for this species is *Pachygnathus villosus* Dugès [*in* Oken], 1836.

Doubt has long existed regarding the identity of *Pachygnathus villosus*, and hence of the genus itself. Willmann’s synonymy of *A. roseus* with *P. villosus* (*in* Thor &

Willmann, 1941) was based on Grandjean's (1937) speculation that *P. dugesi* Grandjean might be synonymous with *P. villosus*. Willmann was not aware of Grandjean's (1939) later suggestion that *P. villosus* was more likely to be synonymous with *P. ornithorhynchus* Grandjean, which would mean that the names *Pachygnathus* and *Alycus* could be applied to different taxa if *Pachygnathus* (s.l.) were divided in future. The separation of *Pachygnathus* and *Alycus* was formally adopted by Zachvatkin (1949), but it has not been followed by later authors. A resolution of this problem will require the identity of *P. villosus* to be fixed by the designation of a neotype.

When Kethley (1982) stated that the name *Pachygnathus* Dugès, 1834 was preoccupied, he presumably had the spider genus *Pachygnatha* Sundevall, 1823 in mind as the senior homonym. However, the difference in their original spellings means these names are not homonyms (*Code*, art. 56.2) - a point already made by Vitzthum (1942). There are no senior homonyms of *Pachygnathus* Dugès (Sherborn, 1922; Neave, 1939).

Genus *Alycus* C. L. Koch, 1842

Alycus C. L. Koch, 1842: 38 (type species, by original designation: *Alycus roseus* C. L. Koch, 1842); C. L. Koch, 1844: 19.

Alychus [unjustified emendation] Canestrini & Fanzago, 1877: 100; Canestrini & Fanzago, 1878: 168.

The publication dates of C. L. Koch's *Übersicht des Arachnidensystems* (1837–1850) and *Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden* (1835–44) (DCMA) have given rise to some confusion regarding the dates of the arachnid taxa described in them (Brignoli, 1985). Both these works were issued in parts over several years, and the DCMA was also issued separately as parts of Panzer's *Faunae Insectorum Germaniae*. Fortunately, the dates of the parts issued by Koch and Panzer were clarified by Sherborn (1923). The genus *Alycus* first appears in part 1 of the third volume of the *Übersicht*, which was published in 1842¹. Two species were assigned to the genus: *Alycus roseus* Koch and *A. devius* (Koch, 1838). Neither species is described, but *A. roseus* is figured (plate IV, fig. 22). Because a reference (without pagination) to the DCMA is given for both species (in the case of *A. devius*, this is to '*Rhyncolophus devius* Koch'), it is evident that Koch wrote the first description of *Alycus* for Heft 37 of the DCMA, although this did not appear in print until 1844.

Neave (1939) incorrectly considered *Alycus* Rafinesque, 1815 to be an emendation of the name *Lycus* Fabricius, 1787 (Coleoptera; Lycidae). In fact, Rafinesque (1815: 110) listed them as separate genera, assigning authorship of *Alycus* to "R" (i.e. Rafinesque). Because he did not mention any included species or provide a diagnosis, *Alycus* Rafinesque is a *nomen nudum*, as stated by Sherborn (1922). It follows that this name cannot enter into homonymy with *Alycus* C. L. Koch (*Code*, art. 54.2). Kethley's (1982) assertion that Alycidae is an invalid name is therefore incorrect.

¹ Oudemans (1937) indicated a publication date of '1.IX.1841', the precision of which alone invites scepticism.

Family Alycidae Canestrini & Fanzago, 1877

Alychini [*lapsus*] Canestrini & Fanzago, 1877: 100; Canestrini & Fanzago, 1878: 168 (type genus *Alycus* C. L. Koch, 1844).

Alychidae [*lapsus*] Berlese, 1885: 134; Canestrini, 1891: 714.

Alycidae Thor, 1929: 185; Thor, 1931: 229.

Pachygnathidae Kramer, 1877: 234 (preoccupied by Pachygnathidae Menge, 1866: 94 [Araneae]).

Bimichaelinae [*lapsus*] Womersley, 1944: 133–135 (subfamily of Alycidae; type genus *Bimichaelia* Thor, 1902).

Bimichaelidae [*lapsus*] Kethley, 1982: 118.

Bimichaeliidae OConnor, 1984: 22.

Use of the name Alycidae in preference to Pachygnathidae Kramer has been justified in two different ways. Some authors, such as Womersley (1944) and Hammen (1969), have rejected Pachygnathidae because of the uncertainty concerning the identity of the type species of *Pachygnathus*. More importantly, however, Pachygnathidae Kramer, 1877, is preoccupied by Pachygnathidae Menge, 1866 (Araneae). Article 55.3.1 of the *Code* requires that, where identical family-group names are based on non-homonymous genera, the case is to be referred to the commission for a ruling (to either replace the junior homonym or to amend the stem of one of the families). Bottazzi (1963) applied to the commission for a resolution of this problem, but no vote was taken and the case was dropped (P. K. Tubbs, *in litt.*).

Thor (1931) was the first author to explicitly reject the name Pachygnathidae Kramer in favour of Alycidae because of the homonymy with Pachygnathidae Menge, in which he was followed by Vitzthum (1942). Willmann (*in* Thor & Willmann, 1941: 130) briefly discussed this homonymy, but retained Pachygnathidae Kramer on the grounds that Pachygnathidae Menge was a subjective synonym of Tetragnathidae Menge, 1866. This view was also taken by Strandtmann (1967) and it seems to have been implicitly accepted by most subsequent authors. However, this overlooks Roewer's (1942) use of Pachygnathinae Menge for a group of genera within the Tetragnathidae. Even if Pachygnathinae is not used for these spiders at present, the name remains available, which means that it, or a co-ordinate name, could be used in future. Thus, there would always be a potential conflict between Pachygnathidae Menge and Pachygnathidae Kramer.

The general assumption that the name Pachygnathidae Kramer has priority over Alycidae (e.g. Thor and Willmann, 1941) might itself be incorrect. Authorship of Alycidae has generally been attributed to Canestrini, 1891, but this name was first proposed by Canestrini & Fanzago, 1877, as the “famiglia” Alychini. Canestrini (1891) simply emended this to Alychidae [the correct spelling, Alycidae, was first used by Thor (1929)]. Other authors have usually given Kramer's names precedence over those of Canestrini & Fanzago, apparently because the former were proposed as families and given the ending ‘-idae’ (as opposed to Canestrini & Fanzago's use of ‘-ini’). At a time when the principle of co-ordination did not apply, Kramer's names were therefore given priority as families. As with the Alycidae, most authors have attributed publication of Canestrini & Fanzago's family-group names to Canestrini (1891), again because the suffixes were emended to ‘-idae’, despite the fact that Canestrini & Fanzago (1877) referred to their taxa as families.

Lindquist (1985) is the only author to have confronted the problem of the publication dates of Kramer's and Canestrini & Fanzago's papers, both of which were assumed to have appeared in 1877. Although Lindquist was only concerned with the relative priority of the names Tarsonemini Canestrini & Fanzago and Tarsonemidae Kramer, this question evidently has a wider bearing on acarine nomenclature, since these papers contain general classifications and propose several family-group taxa.

Lindquist (1985) was unable to find the exact publication of date Kramer's 1877 paper. The copy of the *Archiv* for 1877 in the Library of the Natural History Museum (London), has some parts marked with the date of receipt, but not, unfortunately, those that contain Kramer's paper (parts 2–3). The first with a reception date is part 4, which is marked 4 April 1878. One of the papers preceding Kramer's was completed on 9 March 1877 (p. 126). Kramer's paper must, therefore, have been published sometime between March 1877 and March 1878. Assuming that the 1877 date given on the cover is correct, the date of publication to be adopted for the purposes of priority is 31 December 1877 (Code, art. 21.3.2).

Lindquist (1985) concluded that Canestrini & Fanzago's paper was published sometime in November 1877. This interpretation was probably based on the title page of the volume, which indicates that it represents the *Atti* "Dal Novembre 1877 all'Ottobre 1878." This is clearly the period of the society's business covered in the volume and not a publication date. This is supported by internal evidence: the author's signature in the paper preceding Canestrini & Fanzago's is accompanied by the date 5 November 1877 and a notice following it in the first part (*Dispensa* I; pages 1–217) is marked 15 November 1877. All that can be deduced from this is that the first part of volume 4 must have been published *after* 15 November 1877. The printer's date for all the parts (including the first) is "1877–78", indicating that they only appeared in 1878. Scudder (1882) wrote "1878?" for Canestrini & Fanzago's paper, and spider mite workers, following Baker & Pritchard (1953), have generally cited it as being published in 1878.

Additional evidence for the relative chronology of the two papers is provided by the *Zoological Record* and the *Zoologischer Anzeiger*. The *Record* for 1877 (published in 1879) includes Kramer's paper, whereas Canestrini & Fanzago's paper was not listed until the *Record* for 1880 (published in 1881). Similarly, the first issue of the *Anzeiger* (dated 1 July 1878) lists the following part (Heft 4) of the *Archiv* for 1877, but Canestrini & Fanzago's paper is not listed until part 1 of the second volume of the *Anzeiger*, which is dated 13 January 1879. Although it would seem that Kramer's paper appeared before Canestrini & Fanzago's (1878), the latter also issued a separate ("*prospetto*") of their paper, dated "1877", with its own pagination and plate numbers (Hammen, 1972: 291). In the absence of additional evidence, a publication date of 31 December 1877 has to be adopted for the separate and the nomenclatural acts it contains (Code, art. 21.3.2 and 21.8). Thus, the names Alycidae and Pachygnathidae Kramer are to be treated as having been published simultaneously.

Article 55.5 of the fourth edition of the *Code* states that "Of two homonymous family-group names of identical date but established at different ranks, the one established at the higher rank is deemed to be the senior synonym." In the present case, it is not clear what rank should be understood by Canestrini and Fanzago's (1877) "famiglia Alychini." I therefore give precedence to the name Alycidae as first reviser (article 24.2).

Superfamily Alycoidea Canestrini & Fanzago, 1877

Pachygnathoidea Kramer, Cunliffe, 1955: 211.

Bimichaelioidea Womersley, Evans, 1992: 430.

Bimichaeliida OConnor, 1984: 22 [infraorder].

Because of its equivalence to Endeostigmata in earlier classifications, the superfamily name Pachygnathoidea has rarely been used. However, recognition of the heterogeneity of the Endeostigmata makes it likely that the superfamily category will be used more often in future (e.g. Lindquist, 1999). If the name Pachygnathidae is replaced by Alycidae, it follows that the co-ordinate name Pachygnathoidea must be replaced by Alycoidea.

ACKNOWLEDGEMENTS

My thanks are due to Prof. V. Mahnert for his efforts to find reception dates for copies of the *Archiv für Naturgeschichte* in the libraries of the Muséum d'Histoire naturelle and the University of Geneva. Correspondence with Prof. A. Minelli and Dr P.K. Tubbs clarified the meaning of the Principle of First Reviser in the new edition of the *Code*. I am also grateful to Dr Tubbs for information about the status of Bottazzi's (1963) application to the International Commission for Zoological Nomenclature. Helpful comments on the text were provided by Dr E. E. Lindquist.

REFERENCES

- BAKER E.W. & PRITCHARD A.E., 1953 - The family categories of tetranychoid mites, with a review of the new families Linotetranae and Tuckerellidae. *Annals of the entomological Society of America*, 46: 243-258.
- BERLESE A., 1885 - *Acarorum systematis specimen*. *Bullettino della Società entomologica italiana*, 17: 121-135.
- BOTTAZZI E., 1963 - *Pachygnathus* Dugès, 1834 (Arachnida, Acari); proposed suppression under the plenary powers in favour of *Alycus* Koch, 1842. *Bulletin of zoological Nomenclature*, 20(5): 347-348.
- BRIGNOLI P.M., 1985 - On the correct dates of publication of the arachnid taxa described in some works by C. W. Hahn and C. L. Koch. *Bulletin of the British arachnological Society*, 6(9): 414-416.
- CANESTRINI G., 1891 - *Abbozzo del Sistema Acarologico*. *Atti del reale Istituto veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, (7)2: 699-725.
- CANESTRINI G. & FANZAGO F., 1877 - *Intorno agli Acari Italiani*. Antonelli, Venice, 140 pp, pls i-vi. [Preprint distributed by the authors.]
- CANESTRINI G. & FANZAGO F., 1878 - *Intorno agli Acari Italiani*. *Atti del reale Istituto veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, (5) 4(1) [1877-78]: 69-208, pls ii-vii.
- CUNLIFFE F., 1955 - A proposed classification of the trombidiforme mites (Acarina). *Proceedings of the entomological Society of Washington*, 57: 209-218.
- DUGÈS A., 1834 - *Recherches sur l'ordre des Acariens*. *Troisième mémoire*. *Annales des Sciences naturelles*, (2) 2: 18-63, 2 pls.
- DUGÈS A., 1836 - See Oken (1836).
- EVANS, G.O., 1992 - *Principles of Acarology*. C.A.B. International, Cambridge University Press, Cambridge, 563 pp.
- GRANDJEAN F., 1936 - Un Acarien synthétique: *Opilioacarus segmentatus* With. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de l'Afrique du Nord*, 27: 413-444.

- GRANDJEAN F., 1937 - Le genre *Pachygnathus* Dugès (*Alycus* Koch) Acariens. Deuxième partie. Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, (2) 9: 56-61.
- GRANDJEAN F., 1939 - Quelques genres d'Acariens appartenant au groupe des Endeostigmata. Annales des Sciences naturelles, Zoologie, (11) 2: 1-122.
- HAMMEN L. VAN DER, 1969 - Notes on the morphology of *Alycus roseus* C. L. Koch. Zoologische Mededelingen, 43: 177-202.
- HAMMEN L. VAN DER, 1972 - A revised classification of the mites (Arachnidea, Acarida) with diagnoses, a key, and notes on phylogeny. Zoologische Mededelingen, 47: 273-292.
- HAMMEN L. VAN DER, 1976 - Glossaire de la terminologie acarologique. Vol. II: Opilioacarida. Dr W. Junk, The Hague, 137 pp, 5 pls.
- INTERNATIONAL COMMISSION ON ZOOLOGICAL NOMENCLATURE, 1999 - International Code of Zoological Nomenclature, 4th edn. International Trust for Zoological Nomenclature, Padua.
- KETHLEY J., 1982 - Acariformes, pp. 117-145. In: S.B. Parker (ed.). Synopsis and classification of living organisms, vol. 2, McGraw-Hill, New York.
- KOCH C.L., 1842 - Übersicht des Arachnidensystems, 3(1): 1-39, 4 pls. Nürnberg, Verlag C.H. Zeh'schen Büchhandlung.
- KOCH C.L., 1844 - Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden, 37. Regensburg, 24pp.
- KRAMER P., 1877 - Grundzüge zur Systematik der Milben. Archiv für Naturgeschichte, 43 (3): 215-247.
- LINDQUIST E.E., 1985 - Authorship of the family-group names Tarsonemidae and Podapolipidae and priority of Scutacaridae over Pygmephoridae (Acari: Heterostigmata). Acarologia, 25: 141-145.
- LINDQUIST E.E., 1996 - Nomenclatorial problems in usage of some family and genus names, pp. 89-99. In E. E. Lindquist, M. W. Sabelis & J. Bruin (eds) Eriophyoid mites. Their biology, natural enemies and control. World Crop Pests, 6. Elsevier, Amsterdam.
- LINDQUIST E.E., 1999 - Evolution of phytophagy in trombidiform mites, pp. 73-88. In: J. Bruin, L.P.S. van der Geest & M.W. Sabelis (eds) Ecology and Evolution of the Acari, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- MENGE A., 1866 - Preussische Spinnen. Erste Abtheilung. Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig, (neue Folge), 1: 1-152, pls 1-28.
- NEAVE S.A.N., 1939 - Nomenclator zoologicus, vol. I. Zoological Society of London, xiv+957 pp.
- OConnor B.M., 1984 - Phylogenetic relationships among higher taxa in the Acariformes, with particular reference to the Astigmata, pp. 19-27. In: D.A. Griffiths & C.E. Bowman (eds). Acarology VI, vol. 1. Ellis Horwood Ltd, Chichester.
- [OKEN L.], 1836 - Untersuchung über die Ordnung der Milben. Isis (L. Oken), 29 (7): 516-518 [anonymous summary of Dugès (1834)].
- OUDEMANS A.C., 1937 - Kritisch historisch overzicht der Acarologie. Part III (C), E. J. Brill, Leiden, pp. i-xxiii, 799-1348.
- RAFINESQUE C.S., 1815 - Analyse de la nature ou tableau de l'univers et des corps organisés. Palerme, 223 pp.
- ROEWER C.F., 1942 - Katalog der Araneae von 1758 bis 1940, vol. 1. Bremen, viii+1040pp.
- SCUDDER S.H. 1882 - Nomenclator Zoologicus. Bulletin of the United States national Museum, 19: 1-376.
- SHERBORN C.D., 1922 - Index animalium. II. 1801-1850. British Museum (Natural History), London.
- SHERBORN C.D., 1923 - On the dates of C. L. Koch, "Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden," 1835-44. Annals and Magazine of natural History, (9) 11: 568.
- STRANDTMANN R.W., 1967 - Terrestrial Prostigmata (trombidiform mites). In: J. L. Gressitt (ed.). Entomology of Antarctica. Antarctic Research Series, 10: 51-80.
- THOR S., 1929 - Über die Phylogenie und Systematik der Acarina, mit Beiträgen zur ersten Entwicklungsgeschichte einzelner Gruppen. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, (B) 67 [1928]: 145-210, tab. 1-10.

- THOR S., 1931 - Norwegische Alycidae I-VII. Zoologischer Anzeiger, 94: 229-238.
- THOR S. & WILLMANN C., 1941 - Acarina. Eupodidae, Penthalodidae, Penthaleidae, Rhagidiidae, Pachygnathidae, Cunaxidae. Tierreich, 71a: xxviii+186pp.
- VITZTHUM H., 1942 - Acarina. Bronns Klassen und Ordnung des Tierreichs, (5) 4 (5): 641-800.
- WOMERSLEY A.L.S., 1944 - Australian Acarina, families Alycidae and Nanorchestidae. Transactions of the Royal Society of South Australia, 68: 133-143.
- ZACHVATKIN A.A., 1949 - [New representatives of segmented mites (Acarina, Pachygnathidae).] Entomologicheskoe Obozrenie, 30: 291-297 [in Russian].

Author's address:

M. Judson, Muséum national d'Histoire naturelle, Laboratoire de Zoologie (Arthropodes),
61 rue de Buffon, 75231 Paris Cedex 05, France.

Carla CHIMENZ GUSSO

Picnogonidi delle coste italiane: quadro delle conoscenze (Pycnogonida)

Riassunto - I Picnogonidi sono un gruppo di Artropodi di acque marine e salmastre diffusi dalla zona litorale alle fosse oceaniche, a tutte le latitudini. Se ne conoscono circa 1100 specie (Müller, 1993), ma probabilmente solo la metà delle specie litorali è conosciuta. In questa rassegna vengono aggiornate e sintetizzate le conoscenze faunistiche, ecologiche e biologiche relative alle 45 specie note per l'Italia, pari all'86.5 % del totale mediterraneo. Sono presenti 7 famiglie sulle 8 conosciute in tutto il Mediterraneo e 9 in tutto il mondo; le più rappresentate sono Ammotheidae (18 specie), seguite da Phoxichilidiidae (9 specie) e Callipallenidae (8); le altre famiglie sono molto meno diversificate. Dal punto di vista biogeografico, la composizione è molto simile a quella del popolamento globale mediterraneo, con dominanza delle specie atlanto-mediterranee (37.7 %), seguite da endemiche (24.4 %), cosmopolite (22.2 %) e anfi-atlantiche (13.3 %); rare le indo-pacifiche (2.2 %). Due specie (*Ammothea hilgendorfi* e *Anoplodactylus californicus*) sono introdotte, probabilmente lessepsiane giunte per mezzo del traffico navale. Per quanto riguarda l'ecologia, i popolamenti più diversificati sono quelli associati ai substrati duri con copertura algale e alle fanerogame. Vengono illustrati e discussi i principali adattamenti morfo-funzionali in relazione all'habitat, all'alimentazione e alla riproduzione.

Abstract - *Pycnogonida (Arthropoda Chelicerata) of the italian coasts: an overview.*

A review of the Pycnogonida fauna of the italian sea was carried out from both literature data and sample collections. As many as 45 species and 13 genera are enlisted under seven families (Ammotheidae, Phoxichilidiidae, Rhynchothoracidae, Callipallenidae, Pycnogonidae, Endeididae, Nymphonidae) out of 55 species and 18 genera under 8 families registered in the whole Mediterranean. Some considerations about faunistic and biogeographic characteristics, ecological requirements and reproductive traits are reported.

Key words: Arthropoda, Pycnogonida, Mediterranean, Italy, faunistic, ecology, reproduction.

INTRODUZIONE

La fauna a Picnogonidi del Mediterraneo, incluso il Mar Nero, secondo Arnaud (1987) comprende 50 specie; a queste se ne devono aggiungere altre due, *Nymphon caldarium* e *Pallenopsis scoparia*, ritrovate da Stock (1987) sulle coste del Marocco e le due specie di *Anoplodactylus* descritte da Chimenz et al. (1993). I principali studi a nostra conoscenza riguardano: per il bacino occidentale, le coste del mare di Alboran, quelle spagnole, francesi, del Tirreno Centrale, campane, siciliane; per il bacino orientale, alcune stazioni nell'Adriatico settentrionale, centrale e meridionale, l'Egeo, la Turchia meridionale, Israele, il Mar Nero.

Nella check-list dei Picnogonidi delle coste italiane (incluse Nizza, la Corsica e Rovigno), Gusso Chimenz (1995) considera 44 specie. A più di un decennio di distanza dalla pubblicazione dell'articolo di Arnaud (1987) e a quattro anni da quella della check-list, non sono state rinvenute nuove specie, mentre ulteriori campionamenti sono stati

effettuati sia in siti nuovi che in quelli già studiati. Su queste basi, nel presente articolo vengono sintetizzate le conoscenze attuali per quanto riguarda la fauna italiana, integrando quelle già note con dati recenti di altri Autori e dati inediti dell'Autore.

GENERALITÀ

I Picnogonidi sono un gruppo di Artropodi Chelicerati (Weygoldt, 1998) che vivono in acque marine e salmastre dalla zona delle maree alle fosse oceaniche. Se ne conoscono circa 1100 specie (Müller, 1993), ma secondo Child (1992a) probabilmente solo la metà delle specie litorali è conosciuta, in quanto molte aree non sono state ancora studiate. Le testimonianze fossili consistono in pochi reperti problematici del Devoniano, che hanno poco in comune con la morfologia delle forme attuali. Perciò, le origini dei Picnogonidi sono oscure e oggetto di congetture. Le chiavi dicotomiche sono quindi artificiali. Non si sa nulla del cariotipo e molto poco della spermatogenesi (Child, 1992a). Anche le preferenze alimentari sono state oggetto di poche ricerche; sappiamo che sono carnivori con una bocca a funzione succhiatrice senza parti mobili, con la quale estraggono i fluidi corporei di organismi sessili. In molti casi è stato osservato che si nutrono di Celenterati; sono stati trovati in associazione con Poriferi, Ascidiacei, Echinodermi, Bivalvi e altri organismi sessili o poco mobili, dei quali presumibilmente si nutrono; alcune specie sono commensali o parassite, in particolare allo stadio giovanile; altre sono state catturate col retino da plancton; alcune, come *Pallenopsis scoparia*, sono ritenute batipelagiche e parassite di scifomeduse.

Le dimensioni variano dai 75 cm di apertura delle zampe di certe specie giganti profonde ai 2 mm delle specie più piccole. Il corpo è molto ridotto, per cui l'intestino e gli organi sessuali sono migrati nelle zampe. La maggior parte dei Picnogonidi ha un tubercolo oculare con 4 occhi, situato anteriormente sul tronco, ma molte specie profonde sono prive di occhi e alcune anche di tubercolo oculare. Hanno gangli nervosi situati nel segmento cefalico e in quelli del tronco e non hanno branchie (respirano per osmosi). Sono dioici, con rari casi di ginandromorfismo ed ermafroditismo. I caratteri sessuali secondari sono: maggiori dimensioni della ♀, che di solito presenta una ornamentazione dorsale meno evidente che nel ♂; pori genitali sboccanti nelle ♀♀ sulla parte ventro-distale delle seconde coxe di tutte le zampe, nei ♂♂ generalmente sulle due paia posteriori. Altri caratteri sessuali secondari verranno riportati in seguito.

La fig.1, tratta da Child (1992a), presenta un picnogonide ideale del quale, per semplificare, sono stati illustrati solo un palpo, un ovigero, due zampe e l'ingrandimento dei segmenti centrali e terminali di una zampa. L'animale si compone di un segmento anteriore cefalico con tre paia di appendici, di tre (raramente 4 o 5) segmenti addizionali del tronco, con un piccolo addome in cui sbocca l'ano sul segmento posteriore del tronco. Il segmento cefalico porta: 1) il tubercolo oculare con 4 occhi e due papille laterali (probabilmente organi di senso); 2) la proboscide, con tre distinte sezioni, con bocca composta di tre (raramente due) antimeri o lobi; 3) un paio di cheliceri, composti di scapo (a uno o due articoli) e chele più o meno sviluppate (alcune specie sono prive di chele, altre di cheliceri); 4) un paio di palpi, situati ventralmente ai cheliceri, costituiti di 4-10 articoli (fino a 20 in *Nymphonella tapetis*; alcuni generi sono privi di palpi); 5) un

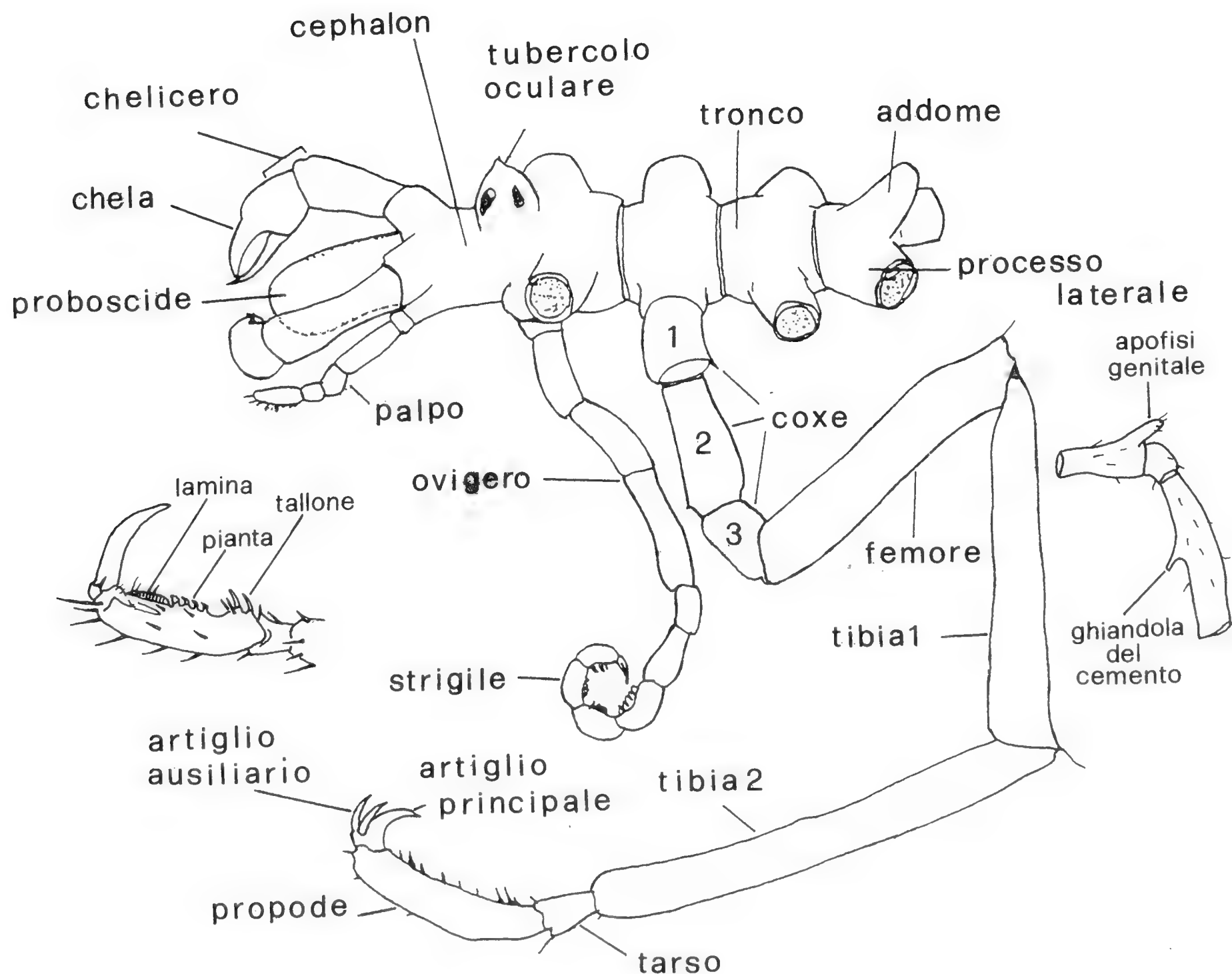


Fig. 1. Illustrazione diagrammatica di un Picnogonide (da Child, 1992a, modificato).

paio di ovigeri, a 5-10 articoli, situati in posizione ventrale, presenti in ambedue i sessi, o solo nei ♂♂ (del tutto assenti in alcune specie del genere *Pycnogonum*). Oltre il segmento cefalico, tutti i segmenti del tronco hanno i seguenti caratteri: 1) i processi laterali, estensioni laterali del tronco; 2) le zampe, costituite da 8 segmenti (tre coxe, un femore, due tibie, un tarso, un propode) e un artiglio terminale, talvolta affiancato da più piccoli artigli accessori. I ♂♂ di tutte le specie note possiedono inoltre una o più ghiandole del cemento che sboccano in particolari aperture dei femori (fig. 1). In circa metà delle specie note gli ovigeri presentano uno strigile terminale a forma di pastorale, usato per rimuovere il detrito dalle appendici. Alcuni generi, benchè dotati di ovigeri, hanno i segmenti terminali ridotti di dimensioni o di numero, e perciò non adatti alla pulizia. Nei ♂♂, gli ovigeri servono anche a portare le uova. La fecondazione è esterna; il ♂ riceve le uova che escono dai pori genitali femminili, le feconda, le fissa con un fluido cementante e le attacca agli ovigeri. La ghiandola del cemento può estendersi dalla terza coxa a tutto il femore, oppure possono esserci più ghiandole ciascuna col suo poro o tubo di sbocco (in questo caso si estendono dalla base del femore alla seconda tibia). I ♂♂ portano le uova fino alla schiusa, in alcune specie anche le larve per un certo tempo. Alcune

specie depongono le uova in altri organismi bentici, nei quali esse si sviluppano come commensali o parassiti. Per i Colossendeidae non si sa nulla delle uova né dei giovani. Si conoscono i cicli riproduttivi solo per alcune specie in singole località; generalmente, non si dispone di campionamenti stagionali in numero sufficiente per un'analisi statistica affidabile; più frequentemente, le informazioni disponibili riguardano solo un periodo dell'anno, e perciò possono costituire un artefatto (lo stesso si può dire per i dati distributivi, in quanto non tutte le aree o le profondità vengono campionate con la stessa intensità). Vi sono indicazioni di una riproduzione continua in poche specie tropicali superficiali, in quanto sono stati trovati ♂ ♂ ovigeri in tutti i mesi. Si ritiene inoltre che molte specie vivano un solo anno, perchè in certi periodi si trovano solo giovani, in altri solo adulti. Nelle regioni temperate e boreali, i giovani di una classe annuale probabilmente svernano e diventano gli adulti riproduttori della classe successiva.

Il rango sistematico dei Picnogonidi è tuttora oggetto di discussione. Child (1992a) propone di considerarlo come subphylum o classe comprendente due ordini che servono solo a separare i pochi problematici esemplari fossili dell'ordine Palaeopantopoda dalle forme attuali dell'ordine Pantopoda. La sistematica nei Picnogonidi acquista un senso solo a livello di famiglia, ma anche in questo caso il numero di famiglie è tema di controversie, e varia da otto a nove secondo gli Autori, per un totale di circa 80 generi. La sistematica è basata essenzialmente sulla morfologia esterna, in particolare la presenza e il numero di segmenti delle appendici del segmento cefalico o la loro assenza. Child (1992a) dal quale sono tratte essenzialmente queste informazioni, riconosce 9 famiglie: Endeididae, Ammotheidae, Phoxichilidiidae, Nymphonidae, Callipallenidae, Colossendeidae, Austrodecidae, Rhynchothoracidae, Pycnogonidae; di queste, solo quella degli Austrodecidae non è stata trovata nel Mediterraneo.

MATERIALI E METODI

Per ciascuna specie sono stati sinteticamente indicati l'ecologia, i tratti riproduttivi, la distribuzione geografica italiana (specificando il nome del relativo Autore, nel caso di ritrovamenti fatti da altri), mediterranea, generale (tratta essenzialmente da Müller, 1993). Per brevità, non sono state indicate tutte le singole stazioni di campionamento, né i dati quantitativi, che saranno oggetto di altra pubblicazione. In fig. 2 sono illustrate le località di ritrovamento: l'asterisco contraddistingue i siti relativi a dati già pubblicati dall'Autore o da altri, il triangolo quelli riferiti a dati inediti. Indichiamo qui di seguito le località relative al materiale da noi identificato, coi nomi di chi ha raccolto il materiale. Sardegna: Porto Conte (L. Chessa). Liguria (G. Relini, A. Belluscio). Lazio: Montalto, Civitavecchia e dintorni, S. Marinella (C. Chimenz Gusso); Fregene, Fiumicino, Tor Vaianica, Anzio, Tor Paterno, Circeo (A. Belluscio). Campania: Ponza (A. Belluscio); Ischia porto (L. Mazzella), Ischia grotta del Mago (E. Fresi), Ischia praterie di *Posidonia* (G. Russo, K. Wittmann); Gaeta (A. Belluscio); Salerno e Policastro (E. Fresi). Sicilia: Palermo e dintorni: Sferracavallo, Capogallo, Isola delle Femmine, Punta Raisi, Termini Imerese (S. Riggio), Ustica (M. C. Buia). Vulcano (F. Catra). Canale di Sicilia (F. Cinelli). Adriatico: Grado e Otranto (M. Lorenti); Grottammare (E. Taramelli); Brindisi (A. Belluscio).



Fig.2. Siti di ritrovamento lungo le coste italiane. Sono state considerate, come nella check-list di Gusso Chimenz (1995), anche la Corsica, l'Istria e le coste nord-occidentali fino a Nizza. I triangoli indicano le nuove segnalazioni, gli asterischi quelle precedenti (sia dell'Autore che di altri).

I campionamenti sono stati effettuati nei piani infra- e circalitorale, su fondi duri naturali o artificiali, in praterie di Fanerogame (principalmente *Posidonia oceanica*) e su fondi mobili (a Montalto, Salerno e Policastro).

Il materiale identificato dall'Autore si trova presso il Museo dell'Istituto di Zoologia del Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Università di Roma "La Sapienza".

RISULTATI

Le 45 specie oggetto di questo studio appartengono a 13 generi e 7 famiglie, su 55 specie comprese in 18 generi e 8 famiglie presenti in tutto il Mediterraneo (Arnaud, 1987; Stock, 1987). Riferiamo brevemente i caratteri diagnostici essenziali delle famiglie (considerando solo quelli relativi alle specie presenti in Mediterraneo), rimandando per ulteriori informazioni alla letteratura specialistica. Per ciascuna specie abbiamo indicato una o più figure di riferimento, rimandando per la sinonimia completa principalmente all'opera di Müller (1993).

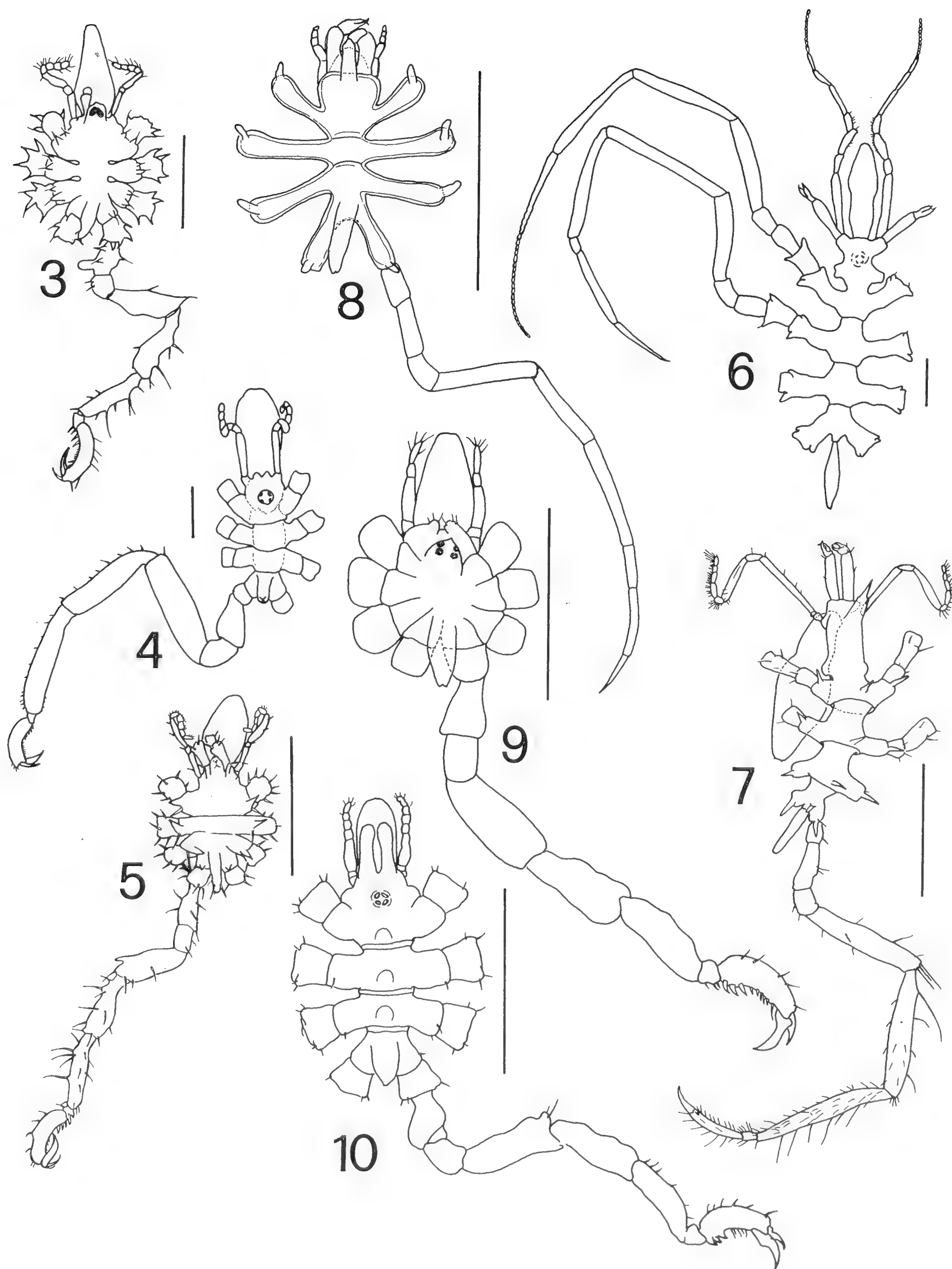
Famiglia Ammotheidae (figg. 3-10)

Nel Mediterraneo risultano presenti 19 specie, appartenenti a 8 generi (Arnaud, 1987); di esse sulle coste italiane sono state ritrovate 18 specie, comprese in 7 generi (il cui *habitus* è sintetizzato in fig. 3). Le specie mediterranee hanno un corpo piuttosto compatto (tranne *Ascorhynchus*, *Paranymphe* e *Nymphonella*); proboscide lunga (corta in *Paranymphe*), ovoide, conica o piriforme, ripiegata ventralmente all'indietro (*Ascorhynchus*) o diretta in avanti obliquamente. Cheliceri e chele più o meno ridotti (le chele sono presenti in *Paranymphe*, *Nymphonella* e negli stadi giovanili degli altri generi). Palpi a 4-6 articoli (*Tanystylum*), 6 (*Paranymphe*), 7 (*Trygaeus*), 8 (*Achelia*), 9 (*Ammothea* e *Ammothella*), 10 (*Ascorhynchus*), fino a 20 (*Nymphonella*). Ovigeri in entrambi i sessi (ma più sviluppati nei ♂♂), a dieci articoli (con l'eccezione della ♀ di *Tanystylum conirostre*, che ne ha 9, e di *Trygaeus*, con numero variabile da 7 a 10), con strigile piccolo e privi di artiglio terminale (tranne *Ascorhynchus*, *Nymphonella* e *Paranymphe*). Propode con artiglio ausiliario o senza (*Ascorhynchus*, *Paranymphe*, *Nymphonella*). Il genere *Achelia* si differenzia da *Ammothea* e *Ammothella* per avere palpi a 8 articoli; inoltre, i ♂♂ presentano forti sporgenze genitali sulle seconde coxe delle zampe posteriori e sporgenze femorali munite di tubuli più o meno lunghi per lo sbocco delle ghiandole del cemento (fig. 3). *Ammothea* si differenzia da *Ammothella* (figg. 4-5), oltre che per le maggiori dimensioni, per i cheliceri a scapo di un solo articolo anziché due e per gli ovigeri privi di spine speciali denticolate. A parte *Ascorhynchus* spp., *Ammothea hilgendorfi*, *Achelia simplex* e *Nymphonella tapetis*, le altre specie sono piccole, con lunghezza del tronco compresa tra 1 e 3 mm.

Genere *Achelia* Hodge, 1864*Achelia echinata* Hodge, 1864 (fig. 3)

Dohrn (1881) pag. 188, tav. IV, figg. 1-22 (*Ammothea franciscana*).

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Mar Ligure: Bergeggi (trovata da noi e da Arnaud, 1987); boa ODAS, a 12 e 33 m di profondità. Corsica nord-occidentale e Isola d'Elba (Arnaud, 1987). Sardegna nord-occidentale (Porto Conte), coste laziali (Marina di Tarquinia, Tor Valdaliga, porto di Civitavecchia, S. Marinella, S. Severa, Fregene, Tor Paterno, Anzio, Gaeta, Ponza), campane (Napoli: Dohrn, 1881; isola d'Ischia), della Sicilia (Termini Imerese e dintorni di Palermo, Vulcano, Canale di Sicilia). Per il bacino orientale risulta presente a Pantelleria e nell'isola Lachea (Catania) (Krapp, 1973a), nell'Adriatico settentrionale, a Rovigno (Krapp-Schickel & Krapp, 1975; Arnaud, 1987; Schüller, 1989), cen-



Figg. 3-10. Habitus di rappresentanti dei generi mediterranei di Ammotheidae: 3 - *Achelia echinata* (♂); 4 - *Ammothea hilgendorfi* (♀); 5 - *Ammothella longipes* (♂); 6 - *Nymphonella tapetis* (♀); 7 - *Ascorhynchus pudicum* (♂); 8 - *Paranymphon spinosum* (♂); 9 - *Tanystylum conirostre* (♂); 10 - *Trygaeus communis* (♂). (Scala 1 mm).

trale (Isole Tremiti: Piscitelli, in stampa) e meridionale (a Brindisi: Chimenz et al., 1993).

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Nel Mediterraneo è stata trovata nel bacino occidentale lungo le coste provenzali (Port-Cros, dintorni di Marsiglia e Tolone), in Tunisia (Zembra) e Marocco (Ceuta) (Arnaud, 1987) e lungo le coste spagnole (dati riepilogati da Munilla, 1993a, 1993b). Per il bacino orientale: Egeo (Corinto: Arnaud, 1987; Scarpanto, a E di Creta: Arnaud, 1976); golfo di Izmir (Arnaud, 1976).

DISTRIBUZIONE GENERALE. Secondo Müller (1993) si trova nell'Atlantico settentrionale e nel Pacifico nord-occidentale.

ECOLOGIA. È una specie ubiquista, molto comune tra le alghe fotofile superficiali e nelle praterie di *Posidonia*, ma anche nel *fouling* portuale (su substrati artificiali di varia natura) e in quello profondo (oltre 400 m, Arnaud, 1987); tollera salinità variabile (Arnaud, 1987).

ALIMENTAZIONE. Si nutre di idroidi (*Dynamena pumila*) e briozoi (*Flustra foliacea*) (Wyer, 1972), di *Electra pilosa* (King et al., 1971), *Bugula turbinata* (Ryland, 1976), detrito (Ryland, 1976), alghe molli (*Enteromorpha*, *Griffithsia*) (Bamber & Davis, 1982).

RIPRODUZIONE. In Inghilterra probabilmente ha un ciclo annuale, con riproduzione in inverno (King, 1975); secondo De Haro (1978) potrebbe avere riproduzione continua; Schüller (1989) riscontra attività riproduttiva in tarda estate; secondo Munilla (1980b) i ♂ sono ovigeri da agosto a maggio, l'oogenesi richiede 2 mesi, così come lo sviluppo giovanile; nei campioni da noi raccolti a Ponza si trovano individui ovigeri praticamente per tutto l'anno, nel porto di Civitavecchia individui ovigeri sono presenti in agosto, a Bergeggi in novembre, alle Tremiti (Piscitelli, in stampa) in ottobre.

Achelia langi (Dohrn, 1881)

Dohrn (1881) pag. 146, tav. V, figg. 1-8 (*Ammothea langi*); Chimenz et al. (1979) pag. 483, fig. 4.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Coste laziali (porto di Civitavecchia e Tor Valdaliga), Napoli (Dohrn, 1881), coste settentrionali siciliane (Palermo e dintorni), Adriatico centrale, alle Isole Tremiti (Piscitelli, in stampa) e meridionale (Brindisi: Chimenz et al. 1993).

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Dintorni di Marsiglia e Tolone (Arnaud, 1987); coste spagnole (Munilla, 1993a).

DISTRIBUZIONE GENERALE. Secondo Müller (1993) si trova nell'Atlantico orientale temperato.

ECOLOGIA. È stata trovata in acque superficiali, su alghe fotofile e *matte* di *Posidonia*; nella concrezione a *Mesophyllum lichenoides* (Munilla, 1991).

RIPRODUZIONE. Sulle coste catalane Munilla (1991) trova individui in riproduzione in estate-inizio autunno.

Achelia simplex Giltay, 1934

Stock (1952b) pag. 182, figg. 1-2.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Da noi registrata a Grado. Presente solo nell'Adriatico settentrionale, a Venezia (Stock, 1952b) e Rovigno (Krapp-Schickel & Krapp, 1975) e nell'Adriatico centrale, alle isole Tremiti (Piscitelli, in stampa).

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Non risulta in altre località mediterranee.

DISTRIBUZIONE GENERALE. Si trova nell'Atlantico nord-orientale temperato.

ECOLOGIA. È presente in praterie di fanerogame e tra alghe fotofile, in stazioni con idrodinamismo moderato.

RIPRODUZIONE. In Inghilterra si riproduce in tarda estate (King et al., 1971). Un ♂ ovigerro registrato da Stock (1952b) a Venezia in luglio.

Achelia vulgaris (A. Costa, 1861)

Dohrn (1881) pag. 141, tav. III, figg. 1-7 (*Ammonothea fibulifera*).

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Presente in Corsica, a Calvi (Arnaud, 1987) e presso Catania (Krapp, 1973a).

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Secondo Arnaud (1987) è presente a Marsiglia e Tolone e nell'Egeo meridionale. Trovata da Munilla (1993a) nel mare di Alboran e sulle coste spagnole (1993b); da Krapp (1975a) presso Sebenico.

DISTRIBUZIONE GENERALE. Costa atlantica del Marocco, Canarie, isole di Capo Verde.

ECOLOGIA. È una specie circalitorale, presente in biocenosi coralligene, detritiche e a fanghi terrigeni costieri; abbondante nel *fouling* profondo, su pannelli immersi fino a 400 m di profondità.

Genere *Ammonothea* Leach, 1814

Ammonothea hilgendorfi (Bohm, 1879) (fig.4)

Krapp & Sconfietti (1983) pag. 124, figg. 3-4.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. È stata trovata soltanto in una stazione di Venezia, a Punta della Salute (Krapp & Sconfietti, 1983).

DISTRIBUZIONE GENERALE. Si tratta di una specie del Pacifico temperato e tropicale, importata nel Mediterraneo probabilmente col traffico navale.

ECOLOGIA. Ohshima (1927), citato da Arnaud (1987), la considera ectoparassita di oloturie.

Genere *Ammothella* Verrill, 1900

Ammothella appendiculata (Dohrn, 1881)

Dohrn (1881) pag. 152, tav: VII, figg. 1-5 (*Ammonothea appendiculata*); Chimenz et al. (1979) pag. 484, fig. 5; Child (1992a) pag. 12, fig. 4.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Da noi registrata sulle coste laziali (porto di Civitavecchia, Tor Valdaliga, Ponza), campane (Ischia, nella grotta del Mago) e siciliane settentrionali (Termini Imerese). Dohrn (1881) la trova a Napoli, Arnaud (1987) a Genova e a Tor Valdaliga; Krapp-Schickel & Krapp (1975) e Schüller (1989) l'hanno raccolta a Rovigno.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Si trova sulle coste spagnole (Munilla, 1993a) e su quelle francesi dove Arnaud (1987) la cita nei dintorni di Marsiglia.

DISTRIBUZIONE GENERALE. Atlantico tropicale e temperato, Panama (costa occidentale), Mar Rosso.

ECOLOGIA. In acque superficiali in praterie di fanerogame, specialmente su *matte* morta di *Posidonia* (Arnaud, 1987) e in alghe fotofile; tollera la presenza di detrito (Krapp-Schickel e Krapp, 1975); si trova in ambienti portuali, anche inquinati (Arnaud, 1987); su pannelli artificiali immersi in porti (Chimenz et al., 1979) e nei canali di scarico di centrali termoelettriche (Arnaud, 1987).

Ammothella biunguiculata (Dohrn, 1881)

Dohrn (1881) pag. 158, tav. VIII, figg. 1-3 (*Ammothea biunguiculata*).

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Da noi trovata a Brindisi; da Dohrn (1881) a Ischia; nell'Adriatico settentrionale, da Schüller (1989) a Rovigno.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Registrata da Arnaud (1987) a Banyuls e nei dintorni di Tolone e di Marsiglia; da Munilla (1993a) a Gerona e alle Isole Medes.

DISTRIBUZIONE GENERALE. È una specie cosmopolita di acque calde.

ECOLOGIA. Si tratta di una specie superficiale psammofila, presente su sabbia e su rizomi e *matte* morta di *Posidonia*.

RIPRODUZIONE. Secondo Arnaud (1987) probabilmente si riproduce in inverno, con postlarve da aprile ad agosto.

Ammothella longiocolata (Faraggiana, 1940)

Faraggiana (1940) pag. 153, figg. 1-3; Krapp (1973a), fig. 2.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Da noi identificata a Brindisi (Chimenz et al. 1993); trovata da Faraggiana (1940) a Levante (Liguria), da Arnaud (1987) a Nizza, da Krapp presso Catania (1973a), da Schüller (1989) a Rovigno.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Identificata a Tabarka, in Tunisia, da Arnaud (1987) e da Stock (1958) a Tantura, in Israele.

DISTRIBUZIONE GENERALE. Presente solo in Mediterraneo.

ECOLOGIA. Da noi raccolta tra le alghe fotofile e sulla *matte* di *Posidonia*, tra 0.5 e 21 m. Müller (1993) la riporta in associazione ad alghe e all'idroide *Aglaophenia*; si trova anche nel *fouling* profondo (Arnaud, 1987).

Ammothella longipes (Hodge, 1864) (fig.5)

Dohrn (1881) pag. 147, tav. VI, figg. 1-11 (*Ammothea magnirostris*); Chimenz Gusso et al. (1978) pag. 96, fig. 3 e Chimenz et al. (1979) pag 486, fig. 6 (*Ammothella hispida*); Krapp (1973a) pag. 409, figg. 1-2.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Da noi identificata in stazioni del mar Ligure, delle coste laziali (porto di Civitavecchia, Tor Valdaliga, Capo Linaro, S. Severa, Fregene, Anzio, Circeo e dintorni, Gaeta, Ponza, Ischia), delle coste settentrionali siciliane (Termini Imerese, dintorni di Palermo), Brindisi (Chimenz et al. 1993). Faraggiana (1940) la registra a Levante, Dohrn (1881) a Napoli.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Trovata da Munilla (1993a) sulle coste spagnole; da Arnaud (1987) nei dintorni di Marsiglia e Tolone, ad Algeçiras (Spagna meridionale), sulle coste marocchine del mare di Alboran, nell'Egeo (a Corinto) e Izmir.

DISTRIBUZIONE GENERALE. È presente lungo le coste orientali atlantiche, dall'Inghilterra al Marocco.

ECOLOGIA. Da noi raccolta tra le alghe fotofile e in praterie di *Posidonia*, fino a 21 m; è associata spesso a idroidi e briozoi (Müller, 1993); si trova anche in ambiente portuale, su pannelli artificiali.

ALIMENTAZIONE. Secondo Wyer & King (1974) si nutre dell'alga *Gigartina stellata*; secondo King et al. (1971) potrebbe in realtà nutrirsi del detrito associato alle alghe.

RIPRODUZIONE. Secondo Munilla (1980a) si riproduce tutto l'anno, l'oogenesi e lo sviluppo giovanile richiedono rispettivamente 2 e 3 mesi; Faraggiana (1940) trova molti individui ovigeri di ambedue i sessi in estate. Le larve sono parassite di idroidi e di idromeduse (King et al., 1971).

Ammothella uniunguiculata (Dohrn, 1881)

Dohrn (1881) pag. 155, tav. VII, figg. 6-9 (*Ammothea uniunguiculata*); Krapp (1973a) pag. 59, fig. 1.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Da noi identificata per le coste laziali (Tor Valdaliga, porto di Civitavecchia); dintorni di Palermo (Sferracavallo), Brindisi. È stata inoltre trovata da Dohrn (1881) a Napoli e da Krapp (1973a) a Pantelleria e Catania.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Coste spagnole (Munilla, 1993a), Marsiglia e Izmir (Arnaud, 1987).

DISTRIBUZIONE GENERALE. Coste atlantiche orientali.

ECOLOGIA. Su alghe fotofile e in praterie di *Posidonia*, anche degradate; presente in ambiente portuale su substrati artificiali.

RIPRODUZIONE. Arnaud (1987) riporta ♂♂ ovigeri in novembre e dicembre, con postlarve da aprile ad agosto; Faraggiana (1940) trova individui ovigeri di ambedue i sessi in estate.

Genere *Ascorhynchus* G.O. Sars, 1877

Ascorhynchus arenicola (Dohrn, 1881)

Dohrn (1881) pag. 129, tav. II, figg. 2-8 (*Barana arenicola*).

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Trovata da noi nel mar Ligure, sulle coste laziali (Montalto, Fiumicino, Torre Astura) e campane (Salerno, Policastro); da Dohrn (1881) a Formia e a Gaeta.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Arnaud (1987) la registra a Marsiglia e alla foce del Rodano.

DISTRIBUZIONE GENERALE. Non risulta al di fuori del Mediterraneo.

ECOLOGIA. Specie psammofila, trovata su fondi sabbiosi, detritici, fangosi, con massima abbondanza tra i 10 e i 20 m.

RIPRODUZIONE. Abbiamo registrato numerosi individui ovigeri e giovani in giugno a Policastro.

Ascorhynchus castelli (Dohrn, 1881)

Dohrn (1881) pag. 125, tav. I. figg. 1-16 (*Barana castelli*).

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Identificata da noi a Bergeggi (Mar Ligure), nel porto di Civitavecchia, nella Grotta del Mago ad Ischia (Chimenz Gusso et al., 1978), a Vulcano e Ustica; da Dohrn (1881) a Napoli, da Arnaud (1987) a Nizza.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. È presente lungo le coste spagnole (Munilla, 1993a); nell'area di Marsiglia, di Tolone, a Tabarka in Tunisia (Arnaud, 1987).

DISTRIBUZIONE GENERALE. Coste nord -atlantiche temperate e tropicali.

ECOLOGIA. È stata trovata fino a 120 m di profondità; ma vive anche nei livelli superficiali (alghe fotofile, ambienti sciafili). È stata registrata su pannelli artificiali immersi in aree portuali e di mare aperto. Stock (1968) la trova associata a Poriferi, Idroidi e Briozoi.

RIPRODUZIONE. Arnaud (1987) trova ♂ ♂ ovigeri in novembre e in dicembre, noi abbiamo registrato individui ovigeri in agosto (porto di Civitavecchia) e settembre (Bergeggi).

Ascorhynchus pudicum Stock, 1970 (fig. 7)

Stock (1970) pag. 6, figg. 1-7.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Risulta presente solo a Calvi, in Corsica (Arnaud, 1987).

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Dintorni di Tolone (Arnaud, 1987).

DISTRIBUZIONE GENERALE. Atlantico nord-orientale.

ECOLOGIA. È stata raccolta nel piano circalitorale profondo ed oltre, a profondità da 120 a 360 m, in biocenosi del detritico costiero, detritico del largo e nei fanghi batiali (Arnaud, 1987).

Ascorhynchus simile Fage, 1942

Fage (1942) pag. 85, fig. 7.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Identificata da noi a Brindisi (Chimenz et al., 1993), da Arnaud (1987) in Corsica orientale.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Banyuls (Stock, 1968), Tolone (Arnaud, 1987), coste spagnole (Munilla, 1993a).

DISTRIBUZIONE GENERALE. Coste atlantiche (Capo Bianco).

ECOLOGIA. Da noi è stata raccolta nella biocenosi ad Anfiosso; Arnaud (1987) la considera specie di ambiente sabbioso e detritico, presente a profondità da 5 a 88 m.

Genere *Paranymphe* Caullery, 1896*Paranymphe spinosum* Caullery, 1896 (fig. 8)

Hedgpeth (1948) pag. 253, fig. 41; Chimenz & Cottarelli (1986) pag. 138, figg. 2-4, 7-13; Child (1992a) pag. 31, fig. 14.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Da noi identificata in 3 stazioni, nel golfo di Salerno, al largo di Civitavecchia e a Torre Astura. Krapp (1975a) la registra presso Livorno.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Stock (1968) a Banyuls; Krapp (1975a) a Sebenico; Arnaud (1987) a Marsiglia.

DISTRIBUZIONE GENERALE. Atlantico settentrionale (inclusi Caraibi); Giappone, Corea.

ECOLOGIA. Si trova su fondi mobili fangosi e detritici, generalmente a profondità superiori ai 60 metri (con l'eccezione del nostro ritrovamento a 16 metri), fino a oltre 1000 m. È stata trovata in associazione con idrozoi di varie specie.

Genere *Tanystylum* Miers, 1879

Tanystylum conirostre (Dohrn, 1881) (fig. 9)

Dohrn (1881) pag. 161, tav. VIII, figg. 4-11, tav. IX, figg. 1-5 (*Clotenina conirostris*); Krapp (1973a) pag. 63, fig. 3; Chimenz Gusso et al. (1978) pag. 98, fig. 4; Chimenz et al. (1979) pag. 492, fig. 8.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Da noi trovato in Liguria (Bergeggi), sulle coste laziali (Civitavecchia, Circeo), a Ischia, in Sicilia (Termini Imerese e dintorni di Palermo, Vulcano), in Adriatico centrale (Grottammare) e meridionale (Brindisi: Chimenz et al. 1993). È registrata inoltre da Arnaud (1987) per la Corsica nord-occidentale, la Liguria (Portofino, Bergeggi), l'isola d'Elba; da Dohrn (1881) a Napoli, da Krapp-Schickel & Krapp (1975), a Rovigno, da Krapp (1973a) a Pantelleria e Catania, da Piscitelli (in stampa) alle Tremiti.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Presente sulle coste spagnole (Munilla 1993a) e francesi (Arnaud, 1987), nell'Egeo e in Siria (Arnaud, 1987), ad Haifa in Israele (considerata forma di *T. orbiculare* da Stock, 1958), nel Mar Nero (Bacescu, 1953).

DISTRIBUZIONE GENERALE. Probabilmente anfiatlantica.

ECOLOGIA. È una specie fotofila di acque superficiali mediamente agitate, molto comune tra le alghe fotofile, presente in bioconcrezioni (come quella a *Mesophyllum lichenoides* studiata da Munilla, 1991), spesso associata a idrozoi, molluschi, balani; secondo Arnaud (1987) non tollera l'inquinamento; da noi è stata rinvenuta anche in ambiente portuale, su pannelli e banchine.

RIPRODUZIONE. Munilla (1991) trova ♂♂ e ♀♀ ovigeri da aprile a settembre; Piscitelli (in stampa) a ottobre.

Tanystylum orbiculare Wilson, 1878

Krapp (1973a) pag. 64, fig. 4; Chimenz et al. (1979) pag. 490, fig. 7; Child (1992a) pag. 33, fig. 15.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Trovata da noi nei porti di Civitavecchia e Ischia, oltre che al Circeo; da Arnaud (1987) in Corsica (Isola Rossa), da Krapp (1973a) a Catania, da Krapp-Schickel & Krapp (1975) a Rovigno.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Munilla (1993a) la trova lungo le coste spagnole; Arnaud (1987) in quelle francesi, egee (Santorino) e turche (Izmir); Stock (1958) a Mikhmoret (Israele).

DISTRIBUZIONE GENERALE. Atlantico occidentale, di acque calde e temperate; Indo-Pacifico.

ECOLOGIA. È simile a quella della specie precedente; sembra preferire acque più calme.

RIPRODUZIONE. De Haro (1978) ipotizza che si riproduca tutto l'anno; Munilla (1982a) registra ♂♂ ovigeri da febbraio a novembre, con un picco in maggio-giugno.

Genere *Trygaeus* Dohrn, 1881

Trygaeus communis Dohrn, 1881 (fig. 10)

Dohrn (1881) pag. 164, tav. IX, figg. 6-14; Stock (1966) pag. 409, fig. 2; Stock (1968) pag. 19, fig. 13.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Trovata da noi sulle coste laziali (Civitavecchia, S. Marinella, Tor Paterno, Gaeta) e presso Palermo; da Dohrn (1881) a Napoli e Cagliari; da Arnaud (1987) in varie stazioni della Liguria, in Corsica, all'Elba; da Krapp-Schickel & Krapp (1975) e Schüller (1989) a Rovigno e da Krapp (1973a) a Pantelleria.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Coste spagnole (Munilla, 1993a). Arnaud (1987) la trova a Tolone e Marsiglia e in Tunisia (Zembra).

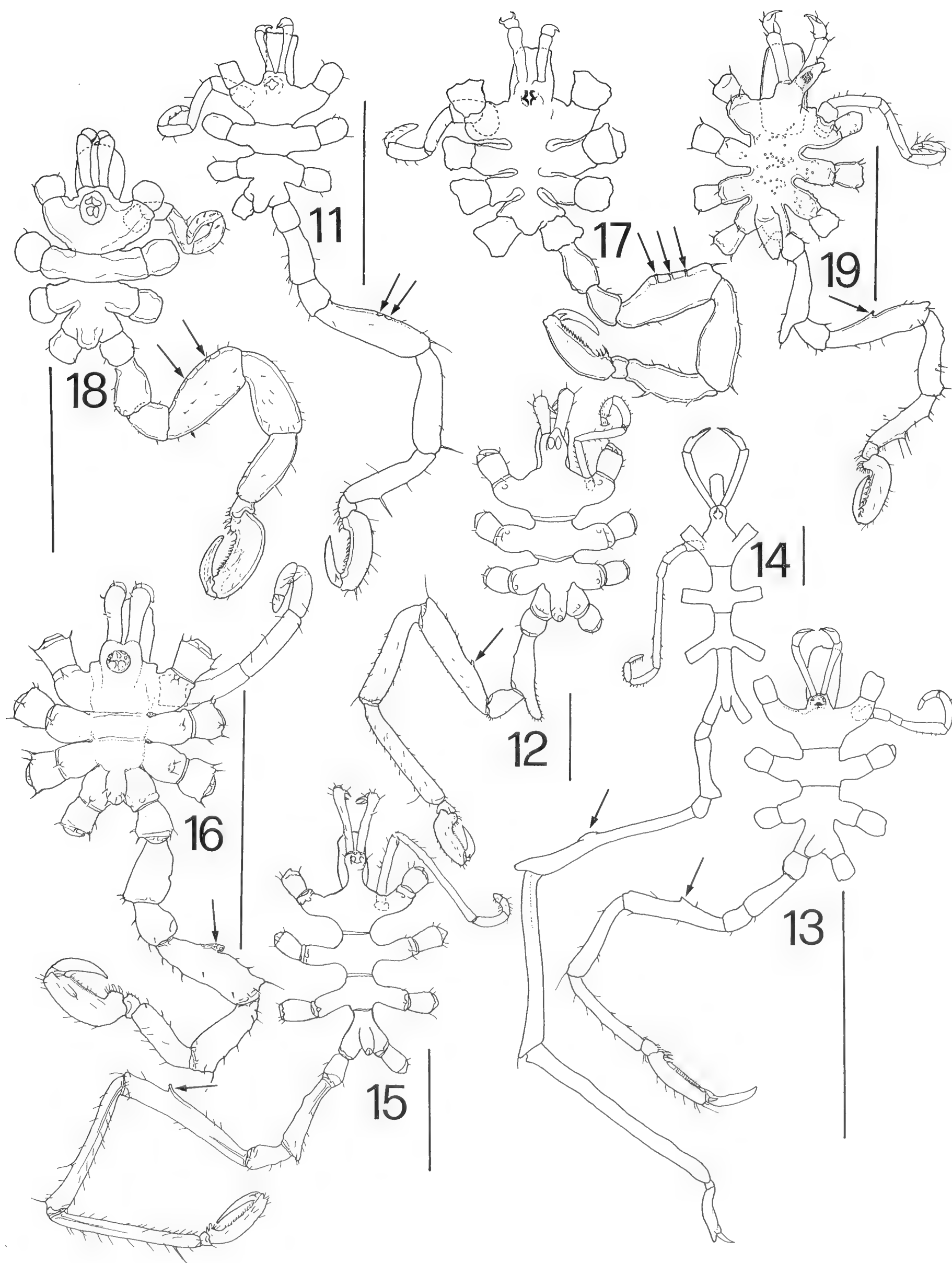
DISTRIBUZIONE GENERALE. Non risulta al di fuori del Mediterraneo.

ECOLOGIA. Si trova in acque superficiali calme, su fondi duri con presenza di sedimento, anche su substrati artificiali; è associata spesso a Balani, Idrozoi, Poriferi, alghe calcaree; sembra tollerare un certo grado di inquinamento.

RIPRODUZIONE. Secondo Arnaud (1987) si trovano ♂♂ ovigeri da giugno a dicembre e postlarve in marzo-aprile.

Famiglia Phoxichilidiidae (figg. 11-19)

Nel Mediterraneo (incluso il Mar Nero) risulta presente il solo genere *Anoplodactylus* con 11 specie, delle quali 9 sono state registrate sulle coste italiane. La proboscide è generalmente più corta del corpo, subcilindrica o subconica, diritta od obliqua rispetto al corpo. Cephalon piuttosto corto (se allungato, il tubercolo oculare è in posizione anteriore o mediana). Cheliceri con pinza terminale. Palpi assenti o ridotti ad un moncherino. Ovigeri solo nei ♂♂, privi di strigile, di spine speciali e di artiglio terminale. Zampe generalmente lunghe e snelle, con seconda coxa molto più lunga delle altre due, tarso corto, propode arcuato con tallone basale. Le specie del genere *Anoplodactylus* (figg. 11-19) si differenziano tra loro per il diverso sviluppo del cephalon, la maggiore o minore compattezza del corpo, la forma della proboscide (con parte distale arrotondata o angolata), il numero di articoli degli ovigeri (5 in *A. virescens*, *A. robustus* e *A. stocki*, 7 in *A. compositus* e *Anoplodactylus* sp., 6 nelle altre specie), la morfologia del propode (con artiglio accessorio ridotto, oppure assente, come in *A. pygmaeus* e *A. massiliensis*), presenza o meno di una lamina tagliente, numero diverso di spine), la posizione dello sbocco della ghiandola del cemento e la morfologia dei tubi femorali nei ♂♂ (assenti in *A. angulatus*, *A. virescens*, *A. robustus*, *A. californicus*, *A. digitatus*). In *A. californicus* si osserva inoltre nelle ♀♀ la presenza di un paio di lobi ventrolaterali sulla proboscide e di palpi ridotti ad una digitazione, nei ♂♂ di palpi ancora più minuscoli, di una forte sporgenza genitale sulla seconda coxa, di sbocchi delle ghiandole del cemento sotto forma di rilievi dei femori. Le ♀♀ delle varie specie di questo genere sono piuttosto simili tra loro, tanto da rendere problematica l'identificazione di esemplari femminili isolati. Uova molto piccole (40-50 µm in *Anoplodactylus*), riunite sugli ovigeri in una o più balle; larve di tipo *protonymphon*, che completano lo sviluppo come parassiti di idrozoi.



Figg. 11-19. Caratteri diagnostici delle specie italiane del genere *Anoplodactylus*: 11 – *A. angulatus*; 12 – *A. californicus*; 13 – *A. compositus*; 14 – *A. massiliensis*; 15 – *A. petiolatus*; 16 – *A. pygmaeus*; 17 – *A. robustus*, 18 – *A. virescens*; 19 – *Anoplodactylus* sp.; gli esemplari sono tutti ♂♂. Le frecce indicano lo sbocco delle ghiandole del cemento. (Scala 1 mm).

Genere *Anoplodactylus* Wilson, 1878

Anoplodactylus angulatus (Dohrn, 1881) (fig. 11)

Dohrn (1881) pag. 184, tav. XII, figg. 1-12 (*Phoxichilidium angulatum*); Krapp (1973a) pag. 72, fig. 6.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Registrato da noi nel Lazio (Civitavecchia, S. Marinella, Tor Paterno), a Ischia (camera esterna della Grotta del Mago), nei dintorni di Palermo (Punta Raisi, Capogallo, Sferracavallo), a Brindisi; da Dohrn (1881) nel golfo di Napoli, da Arnaud in Liguria (Bergeggi); da Schüller (1989) a Rovigno, da Piscitelli (in stampa) alle Isole Tremiti e da Krapp (1973a) a Catania.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Coste spagnole, incluse quelle del mar di Alboran (Munilla, 1993a), francesi e del Marocco (Arnaud, 1987).

DISTRIBUZIONE GENERALE. Coste atlantiche orientali, dal Mare del Nord alle Canarie.

ECOLOGIA. Vive in acque superficiali poco mosse (massima profondità riscontrata 35 m), in alghe fotofile e praterie di *Posidonia*; anche in grotte oscure e in aree inquinate.

ALIMENTAZIONE. Secondo Ryland (1976) si nutre di *Bowerbankia* e *Tubularia*.

RIPRODUZIONE. Arnaud (1987) cita ♂♂ ovigeri in novembre e dicembre. Le larve *protonymphon*, che hanno il secondo e terzo paio di appendici con lunghi filamenti, sono parassite di *Tubularia* (King et al., 1971).

Anoplodactylus californicus Hall, 1912 (fig. 12)

Calman (1927) pag. 405, fig. 103 (*A. portus*); Child (1978) pag. 135, fig. 1; Child (1992a) pag. 43, fig. 19.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Identificata da noi a Civitavecchia (come *A. portus*, Chimenz et al., 1979) e segnalata ora anche per Punta Raisi (Palermo); da Arnaud (1987) a Civitavecchia. È considerata specie importata di origine lessepsiana (Gusso Chimenz, 1995).

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Citata per Porto Said (Egitto), Cesarea e Tantura (Israele), Turchia meridionale (Stock, 1958).

DISTRIBUZIONE GENERALE. Pantropicale e pantemperata. Recentemente trovata da Child (1995) nello stretto di Magellano.

ECOLOGIA. Da noi è stata raccolta su pannelli artificiali e su moli sia nel porto di Civitavecchia che a Punta Raisi; è citata da Arnaud (1987) in due stazioni in corrispondenza dei canali di presa e di scarico della Centrale Termoelettrica di Civitavecchia.

Anoplodactylus compositus Chimenz, Cottarelli & Tosti, 1991 (fig. 13)

Chimenz et al. (1991) pag. 7, figg. 1-9.

DISTRIBUZIONE. È stata rinvenuta una sola volta a Brindisi.

ECOLOGIA. Trovata a 21 m di profondità in una stazione di precoralligeno.

Anoplodactylus massiliensis Bouvier, 1916 (fig. 14)

Bouvier (1923) pag. 40, fig. 34; Stock (1970) pag. 9, figg. 14-17; Sanchez & Munilla (1989) pag. 60, fig. 4.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Trovata in Corsica, a Calvi (Arnaud, 1987).

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA . Dintorni di Marsiglia e Tolone (Arnaud, 1987).

DISTRIBUZIONE GENERALE. Coste africane occidentali; Canarie.

ECOLOGIA. Rinvenuta a profondità da 100 a 445 m, su fondi detritici e fangosi.

Anoplodactylus petiolatus (Kroyer, 1844) (fig. 15)

Child (1992a) pag. 24, fig. 24.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Identificata da noi sulle coste liguri (Bergeggi), laziali (Civitavecchia, Ladispoli, Fregene, Anzio, Torre Astura), campane (Salerno, Policastro, Ischia), in Sardegna (Porto Conte), nei pressi di Palermo, a Brindisi (Chimenz et al., 1993), a Otranto. Trovata da Dohrn (1881) a Gaeta, da Krapp (1975) nel Mar Ligure e a Catania (1973a); da Arnaud (1987) a Nizza, Savona e all'Isola Rossa (Corsica); da Schüller (1989) a Rovigno, da Piscitelli (in stampa) alle Isole Tremiti..

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Arnaud (1987) la registra nei dintorni di Marsiglia e Tolone, alla foce del Rodano, a Creta e Izmir; Stock (1958) a Haifa; Munilla (1993a) sulle coste spagnole, Krapp (1975a) a Sebenico. Presente anche nel Mar Nero (Bacescu, 1959).

DISTRIBUZIONE GENERALE. Atlantico temperato e tropicale; presente anche nella regione magellanica.

ECOLOGIA. Preferisce fondi fangosi e detritici più o meno infangati; si trova anche in bioconcrezioni, in *matte* morta di *Posidonia*, in grotte, su banchine e su pannelli immersi in acque portuali e in mare aperto (anche profondo), su alghe alla deriva (come *Sargassum*); tollera acque inquinate (Arnaud, 1987).

ALIMENTAZIONE. In laboratorio può sopravvivere nutrendosi di polpa di mitili, anche se sembra preferire i copepodi (Lotz, 1968).

RIPRODUZIONE. Arnaud (1987) riferisce di ♂ ♂ ovigeri presenti da dicembre ad aprile. Le larve sono parassite in Idroidi tecati e atecati e sul manubrio delle meduse di *Obelia* e specie affini (Lebour, 1947); secondo King (1975) si trovano larve attaccate all'ombrello della medusa *Phialidium*.

Anoplodactylus pygmaeus (Hodge, 1864) (fig. 16)

Dohrn (1881), pag. 181, tav. XII, figg. 19-26 (*Phoxichilidium exiguum*); Child (1992a) pag. 55, fig. 25.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Trovata da noi sulle coste laziali (Civitavecchia, Fregene, Ponza), campane (Ischia), siciliane (Termini Imerese e dintorni di Palermo) e pugliesi (Brindisi); da Dohrn (1881) nel golfo di Napoli; da Faraggiana (1940) a Levanto; da Arnaud (1987) a Nizza, in varie stazioni liguri e in Corsica (Isola Rossa); da Krapp-Schickel & Krapp (1975) e da Schüller (1989) a Rovigno; da Krapp (1973a) a Pantelleria e Catania.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Arnaud (1987): Marsiglia, Tolone, Santorino, Izmir. Munilla (1993a): coste spagnole (incluso il Mare di Alboran). Stock (1958): Haifa.

DISTRIBUZIONE GENERALE. Atlantico orientale dalla Svezia alle Azzorre; Atlantico occidentale fino ai Caraibi; è stata trovata nel Mar Rosso, ma non nel Pacifico.

ECOLOGIA. Si trova soprattutto in acque superficiali, ma anche profonde, sia agitate che calme; fa parte del *fouling* sia portuale che di acque aperte; secondo Arnaud (1987) tollera inquinamento organico.

RIPRODUZIONE. Abbiamo trovato a Ponza individui ovigeri sia d'inverno che a fine estate. Le larve si trovano in Idroidi atecati (Staples & Watson, 1987) e tecati (*Obelia*).

Anoplodactylus robustus (Dohrn, 1881) (fig. 17)

Dohrn (1881) pag. 188, tav. XII, figg. 13-18 (*Phoxichilidium robustum*); Krapp-Schickel & Krapp (1975) pag. 24, fig. 5.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. L'abbiamo identificata per Punta Raisi. Dohrn (1881) l'ha trovata a Napoli e Massa Lubrense; Krapp-Schickel & Krapp (1975) a Rovigno.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Citata per Banyuls da Stock (1968). A Marsiglia e in Marocco (Arnaud, 1987); sulle coste spagnole e nel Mar di Alboran (Munilla, 1993b).

DISTRIBUZIONE GENERALE. Müller (1993) la cita per il Congo Belga; Child & Hedgpeth (1971) la trovano alle isole Galàpagos.

ECOLOGIA. È stata trovata su Melobesie e in una grotta, associata a Idroidi; su laminarie, nel Mar di Alboran.

Anoplodactylus virescens (Hodge, 1864) (fig. 18)

Krapp (1973a) pag. 71, fig. 7.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Trovata da noi a Brindisi e a Sferracavallo (Palermo); da Faraggiana (1940) a Levanto; da Arnaud (1987) a Napoli e in Corsica nordoccidentale; da Krapp (1973a) a Pantelleria.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Presente sulle coste francesi, in Marocco, nel Mare di Alboran, a Izmir (Arnaud, 1987); sulle coste spagnole (Munilla, 1993a).

DISTRIBUZIONE GENERALE. Atlantico nordorientale (Inghilterra).

ECOLOGIA. Molto abbondante a Brindisi tra alghe fotofile tra 0.5 e 2 m di profondità; presente anche in praterie di *Posidonia*; nel Mare di Alboran è stata raccolta a 40 m su un fondo a laminarie; tollera inquinamento organico e industriale (Arnaud, 1987).

RIPRODUZIONE. Larve endoparassite di Idroidi atecati (Staples & Watson, 1987) e in *Syncoryne eximia* (Lebour, 1947).

Anoplodactylus sp. Chimenz, Cottarelli & Tosti, 1993 (fig. 19)

Chimenz et al. (1993) pag. 341, fig. 3.

Si tratta di una specie trovata a Brindisi in alghe fotofile e *Posidonia*, a profondità tra 0.5 e 11 m.

Famiglia Rhynchothoracidae (fig. 29)

Nel Mediterraneo risultano presenti 5 specie appartenenti al genere *Rhynchothorax*, delle quali due sono state rinvenute sulle coste italiane. Così come è stata ridefinita da Arnaud & Krapp (1990) e considerando solo le specie mediterranee, questa famiglia

comprende organismi molto piccoli (circa 2 mm di lunghezza totale), con tronco a 2 o 3 suture, zampe corte, veri cheliceri assenti, palpi a 4-6 articoli, ovigeri a 10 articoli con strigile a segmento distale allargato e artiglio terminale formante una subchela. La larghezza del corpo va diminuendo nettamente in senso antero-posteriore, i processi laterali sono poco distanziati, un'ornamentazione a base di tubercoli più o meno sviluppati e di apofisi si trova su tutto il corpo o parti di esso. La proboscide, di forma ovoidale, può essere normalmente sviluppata o presentare una riduzione dell'antimero dorsale (nelle specie *mediterraneus* e *monnioti*). Tubercolo oculare e occhi presenti oppure ridotti (*alcicornis*) o assenti (*philopsammum*). Non vi sono cheliceri veri e propri ma, secondo Child (1979) delle estensioni antero-dorsali del segmento cefalico. I palpi hanno un numero di articoli variabile secondo le specie (da 4 a 6 secondo Arnaud & Krapp, 1990; ma si vedano le osservazioni di Child, 1979) e possono presentare apofisi e forme diverse del segmento terminale. I processi laterali hanno apofisi più o meno sviluppate. Il propode è arcuato, con artiglio principale e artigli ausiliari (assenti in *mediterraneus* e *monnioti*). Di alcune specie si conoscono solo il ♂ (*voxorinum*) o la ♀ (*monnioti*); per le specie di cui si dispone di individui di ambedue i sessi, risulta che gli orifizi genitali sono situati sulla seconda coxa (sulla terza in *mediterraneus*), lo sbocco della ghiandola del cemento dei ♂♂ si trova su un rigonfiamento del femore e che gli ovigeri, a 10 articoli e con strigile a spine semplici o denticolate, si trovano in ambedue i sessi, con l'eccezione di *R. monnioti*, la cui ♀ presenta solo una digitazione.

Genere *Rhynchothorax* A. Costa, 1861

Rhynchothorax alcicornis Krapp, 1973 (fig. 29)

Krapp (1973b) pag. 120. fig. 1; Arnaud & Krapp (1990) pag. 1, figg. 1-2; Chimenz et al. (1993) pag. 341, figg. 4-8.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Trovata da noi a Brindisi; da Krapp (1973a) a Pantelleria e Ischia; da Arnaud (1987) all'Isola Rossa (Corsica NW).

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Dintorni di Marsiglia (golfo di Fos) (Arnaud, 1987).

DISTRIBUZIONE GENERALE. Non rinvenuta fuori del Mediterraneo.

ECOLOGIA. Specie sciafila endopsammica, trovata in concrezioni coralligene, in *matte* di *Posidonia*, in fondi detritici.

ALIMENTAZIONE. Probabilmente si nutre di Briozoi, come altre specie dello stesso genere.

Rhynchothorax mediterraneus A. Costa, 1861

Dohrn (1881) pag. 211, tav. XVII, figg. 1-9.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Trovata da noi a Brindisi (Chimenz et al., 1993), da Dohrn (1881) a Capri, da Arnaud (1987) a Calvi (Corsica).

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Presente nelle Baleari (Munilla, 1997), a Marsiglia, Tolone e nell'Egeo meridionale (Arnaud, 1987).

DISTRIBUZIONE GENERALE. Gibilterra, costa atlantica del Marocco, Brasile meridionale, Madagascar, Seichelles.

ECOLOGIA. Specie endopsammica, presente su fondi detritici e di concrezione, a profondità da 35 a 120 m; nel Marocco è stata trovata a 200 m su un fondo a *Errina aspera*.

Famiglia Callipallenidae (figg. 20-28)

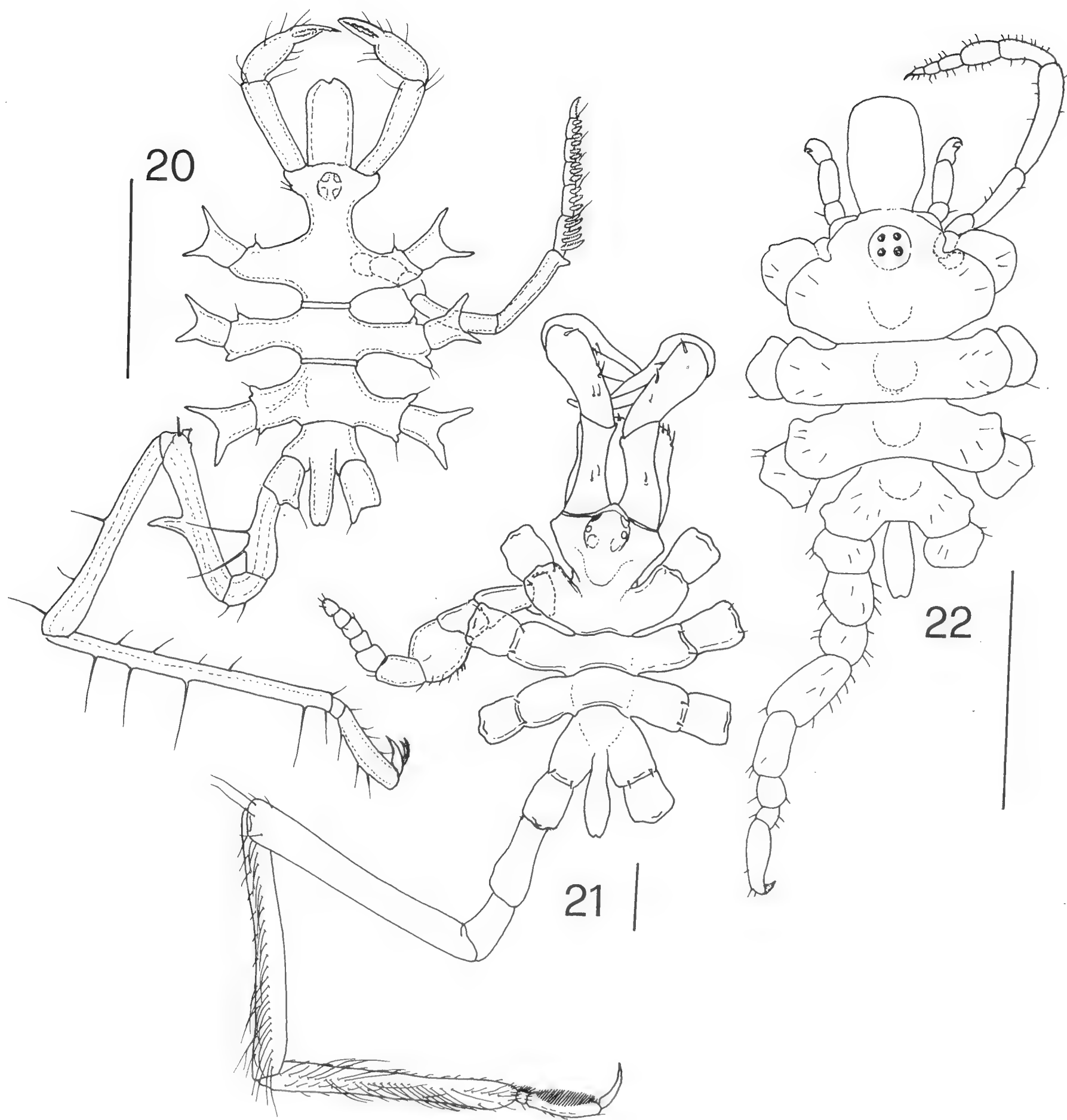
Nel Mediterraneo risultano presenti i generi *Callipallene*, *Neopallene*, *Pallenopsis* e *Pigrogromitus* (figg. 20-28), dei quali solo i primi due rinvenuti in Italia. Le specie dei generi citati presentano diverse dimensioni e forma del corpo, della proboscide e delle zampe. Cheliceri presenti, con scapo biarticolato (*Pigrogromitus*) o uniarticolato. Palpi assenti o ridotti a digitazioni (in *Neopallene* e *Pallenopsis*). Ovigeri presenti nei due sessi, a 10 articoli in *Callipallene* (con strigile munito di spine denticolate arrotondate e senza artiglio terminale, una forte apofisi sul quinto articolo nei ♂♂), in *Neopallene* (con strigile munito di spine denticolate e aguzze e artiglio terminale) e in *Pallenopsis* (con strigile debole con spine semplici, senza artiglio terminale e molto più sviluppato nei ♂♂); a 8 articoli in *Pigrogromitus*, senza strigile e con piccolo artiglio terminale. Tarso corto, propode più o meno arcuato, con artigli ausiliari o senza (*Pigrogromitus*). Le specie da noi considerate, a parte *Neopallene campanellae*, appartengono tutte al genere *Callipallene*, caratterizzato da proboscide corta, cephalon molto sviluppato, allargato nella porzione anteriore e con un restringimento mediano di lunghezza variabile secondo la specie (detti rispettivamente “crop” e “neck” da Stock, 1952a). Presentano uova grandi (500 µm in *Callipallene emaciata*) attaccate isolatamente in numero di solito inferiore a 10 per ovigero, che schiudono allo stadio giovanile (non hanno perciò larve di tipo *protonymphon*). La tassonomia del genere *Callipallene* (a parte *C. acribica*, facilmente riconoscibile per la forma appuntita del tubercolo oculare e la lunghezza della seconda coxa) è piuttosto confusa e richiede studi che chiariscano l'identità di alcuni taxa non ben definiti dal punto di vista diagnostico (si vedano, tra le altre, le osservazioni di Stock, 1968; Chimenz et al., 1979; Arnaud, 1987). Provvisoriamente, considereremo i seguenti caratteri indicati e illustrati da Stock (1952a): propode con pianta diritta e artiglio ausiliario di lunghezza inferiore alla metà di quello principale (a volte cortissimo), “neck” lungo e sottile, “crop” evidente, processi laterali molto più lunghi che larghi e ben distanziati (*C. phantoma*, fig. 28); propode leggermente curvo, artigli ausiliari più lunghi della metà di quello principale (*C. brevirostris*, fig. 25); propode leggermente curvo, artigli ausiliari più lunghi della metà di quello principale (a volte i due terzi), processi laterali poco più lunghi che larghi e meno distanziati che in *C. phantoma* (*C. producta*, fig. 27); propode molto curvo, con artigli ausiliari lunghi circa la metà del principale, “neck” molto corto, “crop” compatto, processi laterali corti, poco distanziati, zampe corte rispetto alle altre specie (*C. emaciata*, fig. 23); “neck” un po' più lungo e corpo un po' più snello rispetto alla specie precedente (*C. spectrum* e *C. tiberi*, figg. 26 e 24).

Genere *Callipallene* Flynn, 1929

Callipallene acribica Krapp, 1975

Krapp (1975a) pag. 284, fig. 1

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Corsica nord-occidentale (Arnaud, 1987)



Figg. 20-22. *Habitus* di rappresentanti dei generi mediterranei di Callipallenidae: 20 - *Neopallene campanellae* (♂); 21 - *Pallenopsis scoparia* (♂); 22 - *Pigrogromitus timsanus* (♂). (Scala 1 mm).

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Isola Zlarin, Sebenico (Krapp, 1975a); Marsiglia e Tolone (Arnaud, 1987).

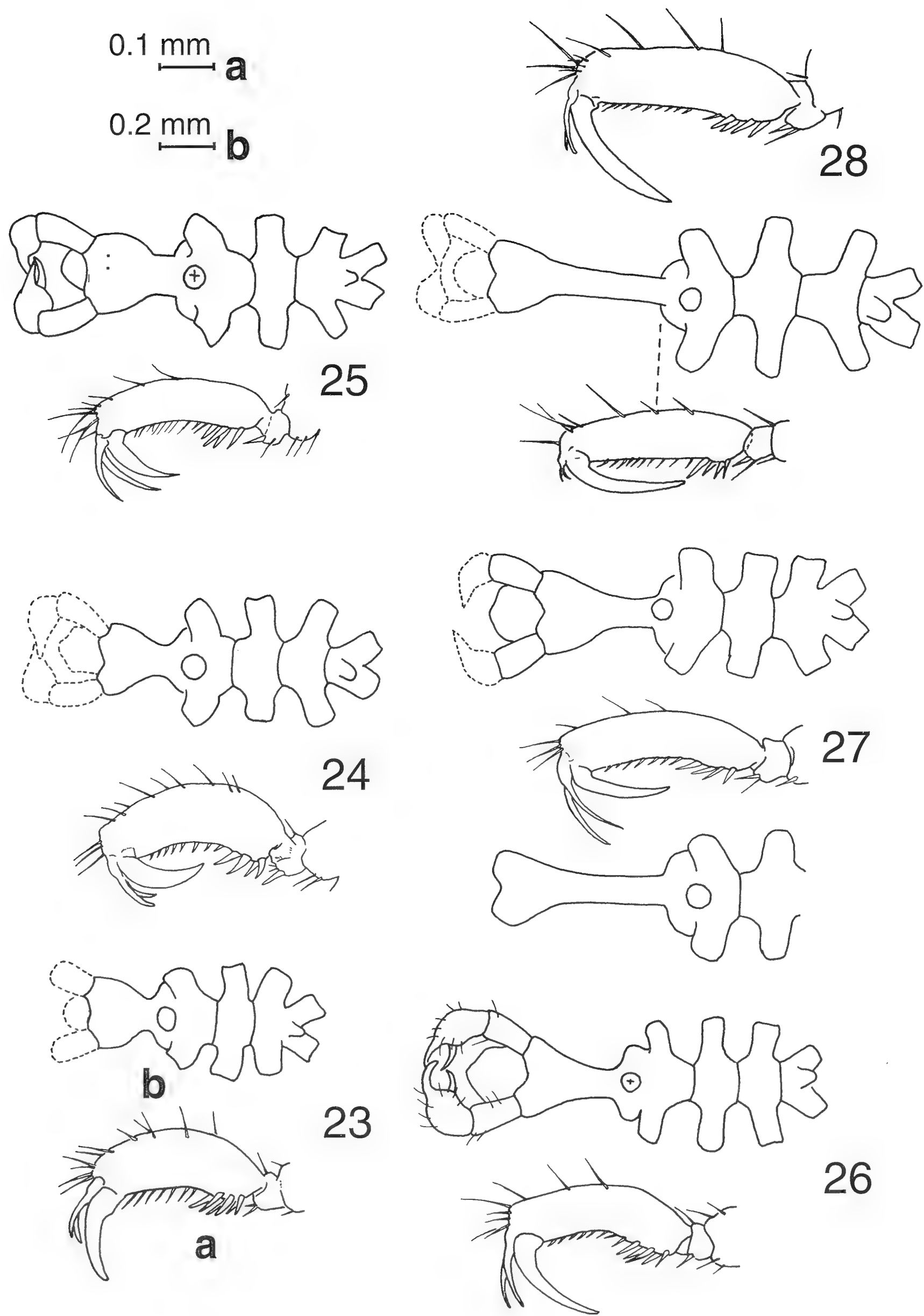
DISTRIBUZIONE GENERALE. Sconosciuta al di fuori del Mediterraneo.

ECOLOGIA. Nel piano circalitorale, su fondi detritici.

Callipallene brevirostris (Johnston, 1837) (fig. 25)

Stock (1952a), pag. 5, figg. 5-6 (*C. brevirostris brevirostris*).

In base ai criteri da noi adottati, non risulterebbe presente con certezza nel Mediterraneo, a parte il Marocco (Stock, 1987). Child (1992a) la considera specie anfi-atlantica, ma la sua fig. 27 non corrisponde ai criteri seguiti da Stock (1952a), in quanto



Figg. 23-28. Caratteri diagnostici delle specie italiane del genere *Callipallene* (esclusa *C. acribica*): 23 - *C. emaciata* (♂); 24 - *C. tiberi* (♂); 25 - *C. brevirostris* (♀); 26 - *C. spectrum* (♀); 27 - *C. producta* (♂ a sinistra, ♀ juv. a destra); 28 - *C. phantoma* (♀; prima zampa di ♂ ovigero a sinistra, quarta zampa di ♀ adulta a destra). a-propode; b-tronco.

illustra artigli ausiliari più corti. Il taxon provvisoriamente assegnato a questa specie da Chimenz et al. (1979) viene ora attribuito a *C. spectrum*.

Callipallene emaciata (Dohrn, 1881) (fig. 23)

Dohrn (1881) pag. 193, tav. XIV, fig. 10-21 (*Pallene emaciata*); Stock (1952a) pag. 8, figg. 1, 2, 15, 16 (*C. emaciata emaciata*).

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Trovata da noi nel porto di Civitavecchia e al Circeo; da Dohrn (1881) nel golfo di Napoli; da Krapp-Schickel & Krapp (1975) a Rovigno; in Corsica (Aiaccio).

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Presente in varie località delle coste francesi (Stock, 1968; Arnaud, 1987) e spagnole (Munilla, 1993a); in Tunisia, Algeria, a Izmir (Arnaud, 1987).

DISTRIBUZIONE GENERALE. Citata da Sanchez & Munilla (1989) per le Canarie e considerata anfi-atlantica da Stock (1987). Preferiamo per il momento non considerare altri ritrovamenti, data la confusione tassonomica riguardante questo genere.

ECOLOGIA. Specie superficiale, in acque mosse; tra alghe fotofile.

RIPRODUZIONE. Sanchez & Munilla (1989) hanno trovato molti giovani in settembre (insieme a individui ovigeri), noi individui ovigeri a giugno nel porto di Civitavecchia.

Callipallene phantoma (Dohrn, 1881) (fig. 28)

Dohrn (1881) pag. 196, tav. XIV, fig. 1-9; Stock (1952a) pag. 4, figg. 12-14, 20, 25, 27 (*C. phantoma phantoma*).

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Trovata da noi a Tor Paterno, Ischia, Ponza e Brindisi; da Dohrn (1881) nel golfo di Napoli; da Arnaud in Corsica, da Krapp (1973a) a Catania e da Krapp-Schickel & Krapp (1975) a Rovigno.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Presente sulle coste francesi a Villefranche (Stock, 1952b); a Tolone e Marsiglia e nel Mediterraneo orientale, a Santorino e Izmir (Arnaud, 1987); sulle coste catalane (Munilla 1993a, 1997); presso Sebenico (Krapp, 1975a); nel Mar Nero (Stock, 1987).

DISTRIBUZIONE GENERALE. Presente in Florida e Giappone (Stock, 1952a) e in Marocco atlantico (Stock, 1987); per gli altri ritrovamenti valgono le considerazioni fatte per la specie precedente.

ECOLOGIA. Si trova specialmente associata a *Posidonia*.

RIPRODUZIONE. Abbiamo trovato a Ponza individui ovigeri in febbraio e settembre. Secondo Schüller (1989) si riproduce una volta l'anno, dall'estate fino all'autunno.

Callipallene producta (G.O. Sars, 1888) (fig. 27)

Stock (1952a) pag. 6, figg. 9-11 (*C. brevirostris producta*).

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Da noi trovata a Ischia e a Porto Conte.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Coste spagnole (Munilla, 1993a, 1993b) e del Marocco (Stock, 1987).

DISTRIBUZIONE GENERALE. Atlantico nord-orientale, dalla Norvegia fino alle Azzorre (Stock, 1952a).

ECOLOGIA. Da noi rinvenuta soprattutto in praterie di *Posidonia*.

Callipallene spectrum (Dohrn, 1881) (fig. 26)

Dohrn (1881) pag. 197, tav. XV, figg. 1-2; Stock (1952a) pag. 11, figg. 7, 8, 19 (*C. emaciata spectrum*).

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Come già detto, attribuiamo a questa specie la *C. brevirostris* da noi citata in passato per Ischia e per il porto di Civitavecchia. L'abbiamo identificata in altre stazioni del porto di Civitavecchia, a S. Marinella, Gaeta, Ustica, dintorni di Palermo, Otranto. Dohrn (1881) la trova a Napoli; Krapp-Schickel & Krapp (1975) e Schüller (1989) a Rovigno; Krapp (1973a) a Catania e Pantelleria.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Coste spagnole (Munilla, 1993a), francesi (Arnaud, 1987), dalmate (presso Sebenico, Krapp, 1975a).

DISTRIBUZIONE GENERALE. Presente a Plymouth (Stock, 1952a).

ECOLOGIA. Arnaud (1987) la trova più frequentemente in fondi detritici costieri; anche Krapp (1975a) la cita per il piano circalitorale, a 50 - 160 m di profondità.

RIPRODUZIONE. Secondo Schüller (1989) si riproduce due volte l'anno, all'inizio dell'anno e a fine estate.

Callipallene tiberi (Dohrn, 1881) (fig. 24)

Dohrn (1881), pag. 198, tav. XVII, figg. 10-14; Stock (1952a) pag. 8, figg. 3, 4, 17, 18 (*C. emaciata tiberi*).

Consideriamo questa specie poco distinguibile da *C. spectrum*, rimandando gli aggiornamenti ad una revisione basata su criteri più rigorosi di quelli proposti da Stock (1952b, 1968). Secondo Stock (1987) si tratterebbe di una specie dell'Atlantico nord-orientale, diffusa dalla Manica al Portogallo.

Genere *Neopallene* Dohrn, 1881*Neopallene campanellae* Dohrn, 1881 (fig. 20)

Dohrn (1881) pag. 200, tav. XV, fig. 11-15.

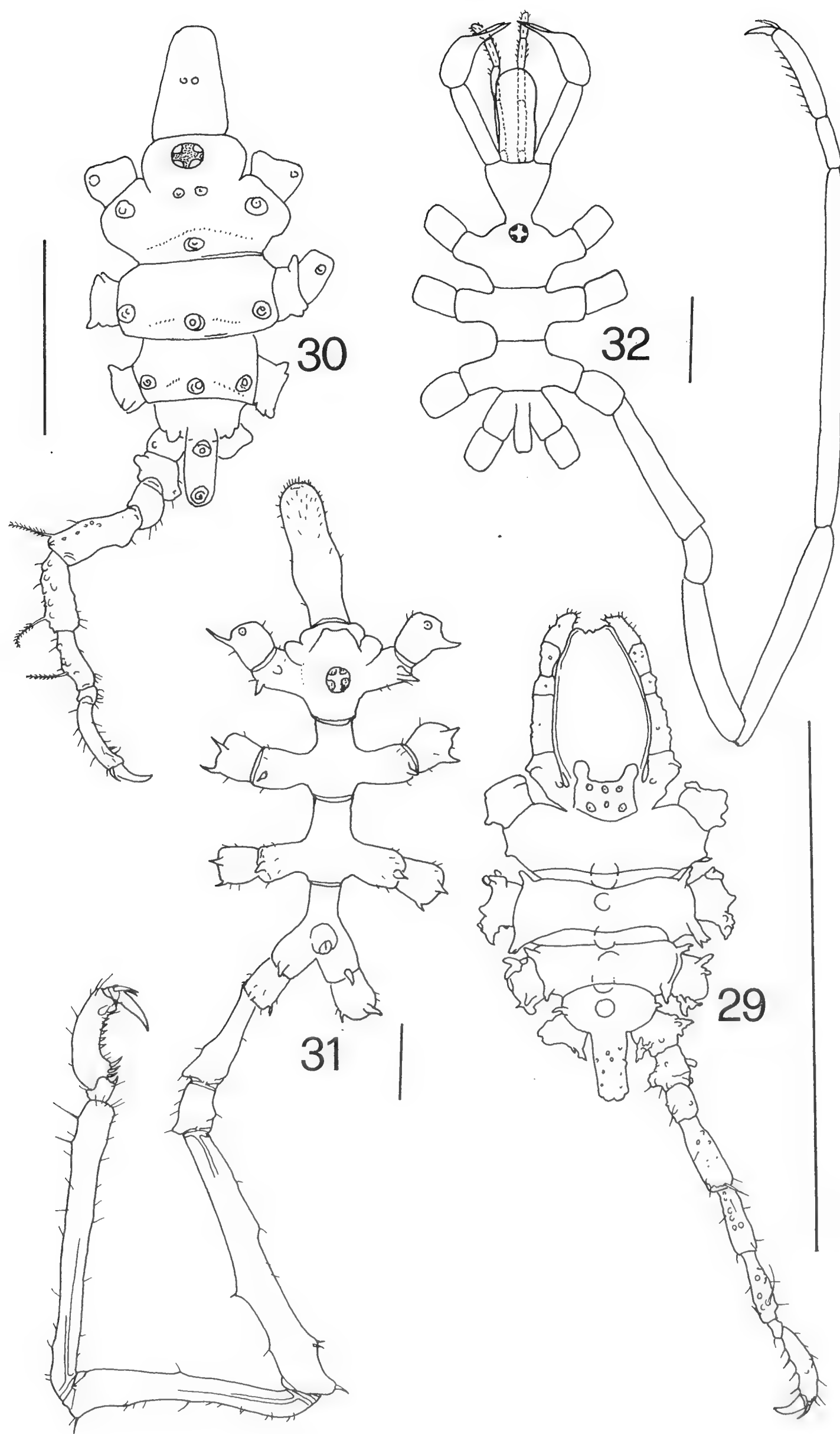
È stata trovata una sola volta da Dohrn nel golfo di Napoli (Bocca Piccola) a 90 m di profondità su Melobesie libere. Ha uova molto grandi (500 micron).

Famiglia Pycnogonidae (fig. 30)

Nel Mediterraneo risultano tre specie del genere *Pycnogonum*, tutte ritrovate anche sulle coste italiane. Hanno cephalon corto e largo, così come il corpo e le zampe, dimensioni piccole, proboscide lunga più o meno quanto il tronco, diretta in avanti. Cheliceri e palpi assenti, ovigeri presenti solo nei ♂♂, corti, a nove articoli, senza spine speciali e con artiglio terminale. Coxe corte, subeguali; propode con o senza artigli ausiliari. Le uova, piccole, formano una massa unica ventrale che avvolge insieme gli ovigeri.

Genere *Pycnogonum* Brünnich, 1764*Pycnogonum nodulosum* Dohrn, 1881

Dohrn (1881) pag. 203, tav. XVI, figg. 1-3.



Figg. 29-32. *Habitus* di rappresentanti italiani delle famiglie Rhynchothoracidae, Pycnogonidae, Endeididae, Nymphonidae: 29 - *Rhynchothorax alcicornis* (♂); 30 - *Pycnogonum plumipes* (♂); 31 - *Endeis spinosa* (♂); 32 - *Nymphon gracile* (♂). (Scala 1 mm).

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Trovata da noi a Ischia, da Dohrn (1881) a Napoli.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Si trova sulle coste spagnole, inclusi il Mare di Alboran (Munilla, 1993a) e le Baleari, (Munilla, 1997), su quelle francesi (Arnaud, 1987) e a Haifa (Stock, 1958).

DISTRIBUZIONE GENERALE. Presente sulle coste africane occidentali e meridionali.

ECOLOGIA. È stata raccolta nella Grotta del Mago di Ischia (Chimenz Gusso et al., 1979), sia all'ingresso che nella zona oscura. È stata trovata inoltre su sabbia, fondi detritici, rizomi di *Posidonia*.

Pycnogonum plumipes Stock, 1968 (fig. 30)

Stock (1968) pag. 35, fig. 29.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Trovato da noi a Brindisi (Chimenz et al., 1993) e da Arnaud (1987) a Nizza, Savona e in Corsica nord-occidentale.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Banyuls (Stock, 1968), Marsiglia e Tolone (Arnaud, 1987).

DISTRIBUZIONE GENERALE. Sconosciuta fuori dal Mediterraneo.

ECOLOGIA. Specie sciafila, frequente nel coralligeno, trovata anche in grotte semioscure e sui pannelli immersi in mare aperto a 126 m.

Pycnogonum pusillum Dohrn, 1881

Dohrn (1881) pag. 207, tav. XVI, figg. 4-8; Hoenigman & Stock (1955) pag. 534, figg. 1-2 a, b.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Trovata da noi a Brindisi (Chimenz et al., 1993), a Tor Valdaliga (Civitavecchia), al Circeo; da Dohrn (1881) a Napoli; Arnaud (1987) la cita per la Corsica.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Coste spagnole e francesi, Adriatico centrale (Jabuka) (Arnaud, 1987).

DISTRIBUZIONE GENERALE. Isole di Capo Verde, Marocco, Angola, sud Africa.

ECOLOGIA. In acque superficiali moderatamente esposte, associata ad alghe fotofile.

Famiglia Endeididae (fig. 31)

Nel Mediterraneo è presente il genere *Endeis*, con tre specie, delle quali due rinvenute lungo le coste italiane. Corpo gracile, cephalon corto, con tubercolo oculare in posizione posteriore. Proboscide più corta del corpo, subcilindrica, diretta in avanti. Cheliceri e palpi assenti. Ovigeri a 7 articoli, senza spine speciali, presenti solo nei ♂♂. Zampe lunghe e snelle, propode arcuato, tarso corto, femori dilatati nelle ♀♀, con numerosi pori cementari nei maschi. Uova molto piccole (65 µm in *Endeis spinosa*) in balle numerose.

Genere *Endeis* Philippi, 1843

Endeis charybdae (Dohrn, 1881)

Dohrn (1881) pag. 174, tav. XI, figg. 11, 14, 15 (*Phoxichilus charybdaeus*); Krapp (1975b) pag. 88, fig. 1.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Trovata da noi a Ustica, da Dohrn (1881) a Capri e Ischia; da Krapp-Schickel & Krapp (1975) a Rovigno; da Arnaud (1987) è citata per Nizza e Civitavecchia.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Dintorni di Marsiglia e Tolone, Tunisia (Arnaud, 1987)

DISTRIBUZIONE GENERALE. Atlantico nordorientale temperato, isole di Capo Verde.

ECOLOGIA. Trovata nel coralligeno e associata a Fanerogame; presente su pannelli artificiali profondi e allo scarico delle acque di raffreddamento di una Centrale Termoelettrica.

Endeis spinosa (Montagu, 1808) (fig. 31)

Dohrn (1881) pag. 169, tav. X, fig. 6, tav. XI, figg. 1-10, 12, 13, 16-27 (*Phoxichilus vulgaris*); Child (1992a) pag. 57, fig. 26.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Da noi identificata in varie stazioni del Mar Ligure, a Civitavecchia, Fregene, Ponza, Policastro, Otranto. Trovata da Dohrn (1881) a Napoli, da Schüller (1989) a Rovigno, da Arnaud (1987) a Nizza e Savona.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Coste provenzali, Tabarka (Arnaud, 1987); Spagna (Munilla, 1993a), Alboran e Baleari (Munilla, 1997), Mar Nero.

DISTRIBUZIONE GENERALE. Norvegia, Argentina.

ECOLOGIA. Si trova in genere a meno di 100 m di profondità, ma è molto numerosa anche nel *fouling* profondo, tra 47 e 537 m (Arnaud, 1987). Si trova anche su alghe alla deriva, come *Sargassum*.

ALIMENTAZIONE. In prove di laboratorio, Stock (1978) ha constatato una preferenza per acqua in cui avevano soggiornato idroidi. È stata trovata in associazione con idroidi del genere *Antennularia*, ma è dubbio se si nutra dell'idroide e non del detrito (King, 1974).

RIPRODUZIONE. Le larve sono state trovate in polidi di idroidi tecati e atecati e su meduse (Müller, 1993).

Famiglia Nymphonidae (fig. 32)

Nel Mediterraneo è presente il genere *Nymphon* con 4 specie, delle quali 3 sulle coste italiane. Corpo subcilindrico con segmenti nettamente articolati e prolungamenti laterali ampiamente separati. Proboscide più corta del corpo. Cephalon nettamente assottigliato a formare un "collo" nella porzione mediana, con tubercolo oculare in posizione posteriore. Cheliceri a scapo semplice con chele denticolate. Palpi a 5 articoli. Ovigeri a 10 articoli presenti nei due sessi (ma in genere più sviluppati e di forma diversa nei ♂♂), con spine dentellate fogliiformi e artiglio terminale. Tarsi più lunghi che larghi, propode appena arcuato, con artigli ausiliari, o senza (*N. caldarium*). Le uova, da 150 a 400 µm secondo le specie, in alcune specie sono portate dai ♂♂ fino alla schiusa dello stadio giovanile.

Genere *Nymphon* Fabricius, 1794

Nymphon gracile Leach, 1814 (fig. 32)

Nogueira (1967) tav. I, figg. a-f.

DISTRIBUZIONE ITALIANA. Trovata da noi a S. Marinella, da Arnaud (1987) a Napoli e Genova.

DISTRIBUZIONE MEDITERRANEA. Spagna, Izmir.

DISTRIBUZIONE GENERALE. Atlantico nord-orientale.

ECOLOGIA. Si trova associata ad alghe, fanerogame, mitili; anche in acque portuali e su alghe alla deriva.

ALIMENTAZIONE. In laboratorio, si nutre di idroidi, pezzi di attinia, del briozoo *Bowerbankia*, uova del gasteropode *Nucella* (King, 1974); in caso di scarsità di cibo, si nutre di detrito (Wyer & King, 1974); Stock (1978) constata la preferenza per acqua nella quale hanno soggiornato idroidi.

RIPRODUZIONE. Abbiamo trovato un ♂ ovigero in maggio nel porto di S. Marinella. In Inghilterra ha ciclo riproduttivo annuale, con deposizione dopo marzo; le uova (che misurano 145-170 micron) si sviluppano nelle ♀ ♀ tra agosto e febbraio (King & Jarvis, 1970), lo sviluppo richiede 5 mesi.

Nymphon parasiticum Merton, 1906

Merton (1906) pag. 136, tav. 7, figg. 1-6.

Trovata una sola volta a Napoli, come ectoparassita del gasteropode *Tethys leporina*.

Nymphon puellula Krapp, 1973

Krapp (1973a) pag. 64, fig. 5.

Trovato una sola volta da Krapp (1973a) a Catania, a 35 m di profondità, tra Rodofite.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Dai dati da noi riportati si possono ricavare alcune considerazioni di carattere faunistico. Le famiglie più rappresentate in Italia sono Ammotheidae (7 generi con 18 specie), Phoxichilidiidae (1 genere con 9 specie), Callipallenidae (2 generi con 8 specie), analogamente a quanto è stato riferito da Arnaud (1987) per tutto il Mediterraneo. Come abbiamo già detto precedentemente, non ci risultano segnalazioni di nuove specie, ma si può rilevare come molti siti di ritrovamento si siano aggiunti a quelli già noti in passato (fig. 2); si tratta - a parte alcune eccezioni - di campionamenti puntiformi. Si può notare come vi siano zone molto più studiate di altre, in corrispondenza per lo più di aree di influenza di singoli laboratori o gruppi di ricerca; le coste adriatiche e quelle meridionali della penisola sono state campionate solo in alcuni siti. Se si considera inoltre che la maggior parte dei prelievi è stata effettuata a profondità inferiori ai 100 metri, si può ritenere che altri campionamenti potrebbero arricchire la lista di nuove specie o ampliare ulteriormente la distribuzione di quelle già note. I motivi per cui alcune delle specie segnalate per il Mediterraneo non compaiono nella nostra lista possono essere svariati: le piccole dimensioni di alcune, che non vengono perciò considerate nel corso delle comuni procedure di smistamento (ad esempio i *Rhynchothorax*); la distribuzione limitata ad aree con particolari caratteristiche climatiche o idrologiche (*Anoplodactylus stocki* nel Mar Nero, le specie pantropicali o indopacifiche *Endeis mollis*, *Pigromitus timsanus*,

Anoplodactylus digitatus sulle coste israeliane); la distribuzione batimetrica (*Nymphon caldarium*, *Pallenopsis scoparia*, *Rhopalorhynchus atlanticum*, *Ascorhynchus pudicum*, *Anoplodactylus massiliensis* sono tipiche del piano batiale, nel quale sono stati effettuati rarissimi campionamenti in acque italiane); gli attrezzi e i metodi di campionamento non adatti alle dimensioni delle specie di questi taxa. Per questi motivi, la compilazione di mappe dettagliate di distribuzione non ha molto senso, tranne che per i taxa più comuni.

Per quanto riguarda la composizione biogeografica, ci limiteremo per ora a considerare il popolamento globale, rimandando l'analisi delle caratteristiche dei singoli sottobacini a un successivo approfondimento. Come si vede dalla tab. I, nella quale figurano tutte le specie mediterranee (quelle non presenti in Italia sono evidenziate in grassetto), la composizione biogeografica del popolamento mediterraneo globale e di quello italiano sono molto simili: le specie atlanto-mediterranee sono le più rappresentate (rispettivamente col 36.4 e 37.7 %); seguono le endemiche (23.6 e 24.4 %) e le cosmopolite (22.2 e 25.4 %). Sono ben rappresentate anche le anfi-atlantiche (10.9 e 13.3 %), mentre sono rare le indo-pacifiche (1.8 e 2.2 %); una specie ha distribuzione disgiunta. Come evidenziato per altri taxa, la dominanza del primo gruppo è in accordo con l'appartenenza del Mediterraneo alla regione atlanto-mediterranea (Sarà, 1985). La percentuale di specie endemiche è simile a quella riportata per taxa sessili o poco mobili, come gli Idroidi (27.1 % secondo Sarà, 1985), i Briozoi (circa 28 %, secondo Zabala, 1986), gli Echinodermi (24.3 % secondo Tortonese, 1985), intermedia tra i bassi valori riscontrati per taxa mobili come Pesci (10.9 % secondo Tortonese, 1985) e Crostacei Decapodi (13.2 %, Sarà 1985), e quelli elevati di taxa sessili come Poriferi e Ascidiacei (42.4 e 50.4 % rispettivamente, secondo Sarà, 1985); in effetti, i Picnogonidi sono ritenuti organismi generalmente incapaci di grandi spostamenti, a parte alcune eccezioni (nuoto, *rafting* su alghe alla deriva, trasporto su carene di navi).

Due specie sono da considerarsi introdotte: *Ammothea hilgendorfi*, rinvenuta a Venezia (Krapp & Sconfietti, 1983), e *Anoplodactylus californicus* (citato in passato come *A. portus*) trovato a Civitavecchia (Chimenz et al., 1979) e segnalato ora anche a Palermo. Si tratta di specie a distribuzione pantropicale e pantemperata. Essendo state ambedue registrate in ambienti portuali, si può ritenere che siano state trasportate da navi, come si verifica per molti organismi e come è stato già dimostrato per altri Picnogonidi; in particolare, dato il tipo di distribuzione, si possono considerare migranti lessepsiane, al pari di *Anoplodactylus digitatus* e *Pigrogromitus timsanus*, che finora però sono state trovate solo ad Israele. Sarebbe interessante a questo proposito campionare altri ambienti portuali per verificare eventuali ulteriori introduzioni.

Differenze tra i popolamenti delle coste occidentali e quelle orientali italiane si potranno mettere in rilievo quando si disporrà di un numero comparabile di campionamenti e di studi tassonomici che rendano più attendibili i dati di distribuzione. In base ai dati sopra riferiti, si può rilevare che due specie, *Achelia simplex* e *Ammothea hilgendorfi*, sono limitate all'Adriatico, mentre *Callipallene producta*, *Ascorhynchus arenicola*, *A. castelli* e *Anoplodactylus massiliensis* sono esclusive delle coste occidentali; potrebbe però trattarsi, con l'eccezione di *A. simplex*, di un artefatto dovuto a disomogeneità dei campionamenti.

Per quanto riguarda le caratteristiche ecologiche, non ci soffermeremo a lungo su

ATLANTO-MEDITERRANEE	ENDEMICHE	COSMOPOLITE
<i>Achelia langi</i>	<i>Ammothella longiocolata</i>	<i>Achelia echinata</i>
<i>A. simplex</i>	<i>Ascorhynchus arenicola</i>	<i>Ammothella appendiculata</i>
<i>A. vulgaris</i>	<i>Trygaeus communis</i>	<i>A. biunguiculata</i>
<i>Ammothella longipes</i>	<i>Anoplodactylus compositus</i>	<i>Paranymphon spinosum</i>
<i>A. uniunguiculata</i>	<i>Anoplodactylus sp.</i>	<i>Tanystylum orbiculare</i>
<i>Ascorhynchus pudicum</i>	<i>Rhynchothorax alcicornis</i>	<i>Anoplodactylus californicus</i>
<i>A. simile</i>	<i>R. voxorinum</i>	<i>A. pygmaeus</i>
<i>Anoplodactylus angulatus</i>	<i>Callipallene acribica</i>	<i>A. robustus</i>
<i>A. massiliensis</i>	<i>Neopallene campanellae</i>	<i>Rhynchothorax mediterraneus</i>
<i>A. stocki</i>	<i>Pycnogonum plumipes</i>	<i>R. philopsammum</i>
<i>A. virescens</i>	<i>Nymphon caldarium</i>	<i>Callipallene phantoma</i>
<i>Rhynchothorax monnioti</i>	<i>N. parasiticum</i>	<i>Pallenopsis scoparia</i>
<i>Callipallene producta</i>	<i>N. puellula</i>	<i>Pigrogromitus timsanus</i>
<i>C. spectrum</i>		<i>Endeis mollis</i>
<i>C. tiberi</i>	ANFI-ATLANTICHE	
<i>Pycnogonum nodulosum</i>	<i>Ascorhynchus castelli</i>	INDO-PACIFICHE
<i>P. pusillum</i>	<i>Tanystylum conirostre</i>	<i>Ammothea hilgendorfi</i>
<i>Endeis charybdaea</i>	<i>Anoplodactylus petiolatus</i>	
<i>Nymphon gracile</i>	<i>Callipallene breivirostris</i>	DISTRIBUZIONE DISGIUNTA
<i>Rhopalorhynchus atlanticum</i>	<i>C. emaciata</i>	<i>Nymphonella tapetis</i>
	<i>Endeis spinosa</i>	

Tab. 1. Composizione biogeografica del popolamento mediterraneo a Pycnogonidi. In grassetto sono evidenziate le specie non rinvenute in Italia.

un argomento già ampiamente illustrato e discusso da altri Autori (in particolare Arnaud, 1987) ai quali rimandiamo, limitandoci ad alcune osservazioni. Si può anzitutto rilevare l'esistenza di gruppi di specie preferenziali di determinati ambienti con specifici adattamenti morfofunzionali. Il gruppo più numeroso è quello legato ai substrati rocciosi superficiali coperti da alghe e alle praterie di *Posidonia oceanica*. Queste specie presentano in genere dimensioni piuttosto piccole e corpo compatto con zampe di media lunghezza (come molti Ammotheidae e alcuni *Anoplodactylus*). Meno numeroso è il gruppo legato ai fondi mobili, con specie sia epipsammiche, piuttosto grandi, come *Ascorhynchus arenicola* e *A. simile*, sia endopsammiche, molto piccole, compatte, con zampe corte, forte ornamentazione, talvolta riduzione degli occhi, come *Rhynchothorax alcicornis* e *R. mediterraneus*. Il popolamento di *Posidonia* è particolarmente diversificato, in quanto, oltre a specie di substrato duro associate alle foglie e ai rizomi, comprende specie di substrato mobile legate al sedimento presente tra i rizomi (*matte*). Molte specie associate alla *matte* di *Posidonia* si trovano anche in ambienti portuali o inquinati, probabilmente in quanto tollerano la presenza di sedimento. Le specie profonde, infine, hanno corpo e zampe lunghi e snelli.

Gli adattamenti morfofunzionali sono in relazione non solo con le caratteristiche fisiche dell'ambiente, ma con quelle biologiche. Dai dati ecologici che abbiamo riportato per i singoli taxa risulta che i Pycnogonidi sono spesso associati ad alghe e ad invertebrati sessili, come idroidi, briozoi, poriferi. Tale associazione ha significato sia trofico che

riproduttivo. Da osservazioni effettuate sia in condizioni naturali che di laboratorio si ricava che i Picnogonidi si nutrono di tali invertebrati e in alcuni casi anche di alghe a tallo molle (rimandiamo per brevità alla trattazione di Arnaud & Bamber, 1987). È probabile però che in realtà non siano le alghe ad essere consumate, ma il detrito organico che si accumula sui talli. Da questo punto di vista, la grande varietà morfologica dei Picnogonidi (forma e dimensione della proboscide, morfologia dei cheliceri, lunghezza e numero di articoli dei palpi, ecc.) offre un affascinante campo di studio, ancora in gran parte inesplorato per quanto riguarda la fauna italiana. Anche le strategie riproduttive sono di grande interesse. Come si rileva dalle informazioni riportate sotto i singoli taxa, non ci sono dati sufficienti a delineare i periodi riproduttivi di tutti i Picnogonidi italiani, a parte le poche specie che sono state oggetto di studi mirati da parte di Munilla (1980a, 1980b, 1982) e Schüller (1989), per le quali è stata indicata una riproduzione continua (*A. echinata*, *T. orbiculare*, *A. longipes*), annuale (*C. phantoma*), biennale (*C. spectrum*). Per le altre specie si può ipotizzare un periodo riproduttivo estivo (Arnaud, 1987). È noto che le dimensioni delle uova e il loro numero variano molto, dalle grandi e poco numerose uova dei Callipallenidae e dei Nymphonidae (diametro delle uova di circa 500 µm in *Callipallene emaciata*) alle piccole e numerosissime dei Phoxichilidiidae (qualche decina di micron). Anche il tipo di sviluppo larvale e giovanile varia: in generale il ♂ porta le uova sugli ovigeri, raggruppate in balle di vario numero e forma, fino alla schiusa con produzione di una larva (il *protonymphon*) che continuerà a svilupparsi o allo stato libero o come ecto- o endoparassita di altri organismi (i casi più noti si riferiscono ad antomeduse e leptomeduse); il colmo dell'efficienza viene raggiunto dalle specie la cui larva parassita lo stesso organismo del quale si ciberà l'adulto, come in *Anoplodactylus* spp. e *Achelia* spp. Nei Callipallenidae invece dalle uova (che sono, come già detto, grandi e fissate isolatamente agli ovigeri) invece del *protonymphon* schiude una forma giovanile avanzata. È da rilevare che numerosi esemplari di questa famiglia, in particolare *C. phantoma*, sono stati trovati in *Posidonia*; sarebbe interessante approfondire il significato di tale associazione. Da quanto abbiamo esposto si può spiegare la ricchezza e la varietà dei popolamenti a Picnogonidi riscontrata sui substrati duri, in particolare quelli a ricca copertura algale, e nelle praterie di fanerogame, in termini sia trofici che riproduttivi, con la varietà di prede, di ospiti e di microambienti offerti da questi *habitat*.

La comprensione delle problematiche alle quali abbiamo accennato richiede una serie di studi sia auto- che sinecologici, basati su campionamenti mirati e a lungo termine, che fino ad oggi sono stati effettuati molto raramente.

RINGRAZIAMENTI

Desidero anzitutto ricordare Paolo Brignoli, che mi ha spinto ad iniziare lo studio di questo gruppo così interessante e poco considerato. J. Stock, da poco scomparso, è stato prodigo di consigli e di suggerimenti. Vezio Cottarelli mi ha incoraggiato a continuare e la sua collaborazione è stata preziosa. A. Child e T. Munilla mi sostengono con opinioni, informazioni, fornitura di bibliografia introvabile, F. Krapp e F. Arnaud con scambi di idee e di materiale. Ringrazio N. Falchi per la stesura dei disegni, che ha richiesto un lavoro paziente. Grazie infine a tutti coloro i quali, fornendomi il materiale, mi hanno dato l'occasione di scrivere questa rassegna.

BIBLIOGRAFIA

- ARNAUD F., 1976 - Sur quelques pycnogonides de Turquie et de la mer Egée (Méditerranée orientale). *Acta Ecologica Iranica*, 1: 68-72.
- ARNAUD F., 1987 - Les pycnogonides (Chelicerata) de Méditerranée: Distribution écologique, bathymetrique et biogéographie. *Mésogée*, 47: 37-58.
- ARNAUD F. & BAMBER R., 1987 - The biology of Pycnogonida. *Advances in Marine Biology*, 24 (1): 1-96.
- ARNAUD F. & KRAPP F., 1990 - The genus *Rhynchothorax* (Pycnogonida) in the Mediterranean Sea. *Beaufortia*, 41 (1): 1-7.
- BACESCU M., 1953 - Contributii la cunoasterea Picnogonidelor Marii Negre. *Bul. st. Acad. R.P.R., Sect. st. biol., agron. geol., geogr.*, 5(2): 263-269.
- BACESCU M., 1959 - Pycnogonides nouveaux pour la faune de la Mer Noire: *Anoplodactylus petiolatus* (Kr.), *An. stocki* n.sp. et *Callipallene brevirostris* (John.). *Revue de Biologie*, 4 (1): 117-128.
- BAMBER R.N. & DAVID M.H., 1982 - Feeding of *Achelia echinata* Hodge (Pycnogonida) on marine algae. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 60: 181-187.
- BOUVIER E.L., 1923 - Pycnogonides. *Faune de France*, 7: 1-70.
- CALMAN W.T., 1927 - Report on the Pycnogonida. *Zoological results of the Cambridge Expedition to the Suez canal 1924. Transaction of the Zoological Society of London*, 22 (3): 403-410.
- CHILD C.A., 1978 - Gynandromorphs of the pycnogonid *Anoplodactylus portus*. *Zoological Journal of the Linnean Society of London*, 63 (1/2): 133-144.
- CHILD C.A., 1979 - Shallow-water Pycnogonida of the Isthmus of Panama and the coasts of Middle America. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 293: 1-86.
- CHILD C.A., 1992a - Shallow-water Pycnogonida of the Gulf of Mexico. *Memoirs of the Hourglass Cruises*, 9 (1): 1-86.
- CHILD C.A., 1992b - Pycnogonida of the southeast Pacific biological oceanographic project (SEP-BOP). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 526: 1-43.
- CHILD C.A. & HEDGPETH J.W., 1971 - Pycnogonida of the Galàpagos Islands. *Journal of natural History*, 5: 609-634.
- CHIMENZ C., 1990 - Picnogonidi di fondo mobile del Golfo di Policastro. *Oebalia*, suppl., 16(2): 639-641.
- CHIMENZ GUSSO C., FRESI E., CINELLI F., MAZZELLA L., PANSINI M. & PRONZATO R., 1978 - Evoluzione delle biocenosi bentoniche di substrato duro contro un gradiente di luce in una grotta marina superficiale. II. Pantopodi. *Memorie di Biologia Marina ed Oceanografia*, 8(4): 91-103.
- CHIMENZ C. & COTTARELLI V., 1986 - Soft bottom Pycnogonida from the Gulf of Salerno (Italy). *Oebalia*, (n.s.) 13: 137-146.
- CHIMENZ C., BRIGNOLI P.M. & BASCIANO G., 1979 - Pantopodi del porto di Civitavecchia e dintorni (Italia Centrale). *Cahiers de Biologie Marine*, 20: 491-497.
- CHIMENZ C., COTTARELLI V. & TOSTI M., 1991 - Researches on the Mediterranean Pycnogonida. I *Anoplodactylus compositus* n. sp. (Arthropoda, Chelicerata). *Fragmenta entomologica*, 23 (1): 7-13.
- CHIMENZ C., TOSTI M. & COTTARELLI V., 1993 - Taxonomical and ecological observations on Pycnogonida from the Apulian coasts (Southern Italy). *Bollettino di Zoologia*, 60: 339-347.
- DE HARO A., 1978 - Ecological distribution of pycnogonids on the Catalan coast. *Zoological Journal of the Linnean Society of London*, 63 (1/2): 181-196.
- DOHRN A., 1881 - Die Pantopoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. *Monographie der Fauna und Flora des Golfes von Neapel*, 3: 1-252.

- FAGE L., 1942 - Pycnogonides de la cote occidentale de l'Afrique. Archives de Zoologie expérimentale et générale, 82: 75-90.
- FARAGGIANA R., 1940 - Pantopodi del Mare Ligure. Bollettino dei Musei di Zoologia e Anatomia comparata di Torino, (3) 48 (112): 145-158.
- GUSSO CHIMENZ C., 1995 - Pycnogonida, 3 pp. In: A. Minelli, S. Ruffo & S. La Posta (eds.). Checklist delle specie della fauna italiana, 25, Calderini, Bologna.
- HEDGPETH J.W., 1948 - The Pycnogonida of the western North Atlantic and the Caribbean. Proceedings of the United States National Museum, 97: 157-342.
- HOENIGMAN J. & STOCK J.H., 1955 - Das männliche Geschlecht von *Pycnogonum pusillum* Dohrn, 1881 (Pantopoda). Entomologische Berichten, 15: 534-536.
- KING P.E., 1974. British Sea Spiders. Synopses of the British Fauna (New Series), 5: 1-68.
- KING P.E., 1975 - Aspects of reproduction in British pycnogonids. Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli, 39 suppl.: 254-258.
- KING P.E. & JARVIS J.H., 1970 - Egg development in a littoral pycnogonid *Nymphon gracile*. Marine Biology, 7(4): 294-304.
- KING P.E., WYER D. & JARVIS J.H., 1971 - Littoral Pycnogonids of Galway Bay. Irish Naturalists' Journal, 17(7): 78-85.
- KRAPP F., 1973a - Pycnogonida from Pantelleria and Catania, Sicily. Beaufortia, 21(277): 55-74.
- KRAPP F., 1973b - A fourth mediterranean *Rhynchothorax* and remarks on the genus (Pycnogonida). Bulletin Zoologisch Museum Universiteit van Amsterdam, 3 (17): 119-124.
- KRAPP F., 1975a - Bathyale und zirkalittorale Pantopoden (Pycnogonida) aus dem Adriatischen und Ligurischen Meer, mit *Callipallene acribica* n. sp. Bonner zoologische Beiträge, 26: 280-290.
- KRAPP F., 1975b - New records of *Endeis charybdaea* (Dohrn, 1881) (Pycnogonida) in the Atlantic and Mediterranean Seas. Sarsia, 59: 87-94.
- KRAPP F. & SCONFIETTI R., 1975 - *Ammothea hilgendorfi* (Bohm, 1879), an adventitious pycnogonid new for the Mediterranean Sea. P.S.Z.N.I: Marine Ecology, 4 (2): 123-132.
- KRAPP-SCHICKEL G. & KRAPP F., 1975 - Quelques traits de l'écologie d'amphipodes et de pycnogonides provenant d'un îlot nord-adriatique. Vie et Milieu, B, 25: 1-31.
- LEBOUR M., 1947 - Notes on the Pycnogonida of Plymouth. Journal of the marine biological Association of Plymouth, 26(2): 139-165.
- LOTZ G., 1968 - Nahrungsaufnahme und Beutefang bei einem Pantopoden, *Anoplodactylus petiolatus* Kroyer. Oecologia, 1: 171-175.
- MÜLLER H.G., 1993 - World Catalogue and Bibliography of the recent Pycnogonida. Verlag H.G. Muller, 388 pp.
- MUNILLA T., 1980a - Ciclo postlarvario anual de *Ammothella longipes* (Hodge, 1864). Cahiers de Biologie Marine, 21: 1-9.
- MUNILLA T., 1980b - Desarrollo anual y reproducción de *Achelia echinata* Hodge, 1864 (Pycnogonida). Cahiers de Biologie Marine, 21: 115-121.
- MUNILLA T., 1982 - Algunas etapas del ciclo anual de *Tanystylum orbiculare* Wilson, 1878. Miscellanea Zoológica Barcelona, 6: 77-79.
- MUNILLA T., 1991 - Picnogònidos litorales recogidos sobre el alga *Mesophyllum lichenoides* en Nerja (Málaga, Mar de Alborán). Orsis, 6: 95-99.
- MUNILLA T., 1993a - Contribución a la pycnogonifauna del Mediterraneo español. Annali del Museo civico di Storia naturale "G. Doria", 89: 445-455.
- MUNILLA T., 1993b - Pycnogonids from southern Spain: Fauna 1 project. Journal of the marine biological Association of the United Kingdom: 543-553.
- MUNILLA LEÓN T., 1997 - Picnogònidos capturados en las campañas Fauna I y Fauna III. Orsis, 12: 65-70.
- NOGUEIRA M., 1967 - Bases para a determinação dos Pantopodos das costas portuguesas. Arquivos do Museu Bocage 1(5): 283-341.

- OHSHIMA H., 1933 - The adult of the bivalve-infesting pycnogonid, *Nymphonella tapetis* Ohshima. *Annotationes Zoologicae Japonenses*, 14: 53-60.
- PISCITELLI G. (in stampa) - Primi dati sui Pycnogonidi delle Isole Tremiti. XXX Congresso Società italiana di Biologia marina, Vibo Valentia, 7-12 giugno 1999.
- RYLAND J.S., 1976 - Pycnogonids predators. In: *Physiology and Ecology of Marine Bryozoans. Advances in Marine Biology*, 14: 417-421.
- SANCHEZ E. & MUNILLA T., 1989 - Estudio ecológico de los primeros Pycnogonidos litorales de las islas Canarias. *Cahiers de Biologie Marine*, 30: 49-67.
- SARÀ M., 1985 - Ecological factors and their biogeographical consequences in the mediterranean ecosystems, pp. 1-17. In: M. Moraitou-Apostolopoulou & V. Kiortsis (eds.). *Mediterranean Marine Ecosystems. Nato Conference Series. Series I: Ecology*, 8, 407 pp. Plenum Press, New York.
- SCHÜLLER S., 1989 - Die Pantopodenfauna von Rovinj (Nordliche Adria) und der Jahreszyklus einiger Arten. *Bonner zoologische Beiträge*, 40 (3/4): 285-295.
- STAPLES D.A. & WATSON J.E., 1987 - Associations between pycnogonids and hydroids, pp. 215-226. In: J. Bouillon, F. Boero, F. Cicogna & P.F.S. Cornelius (eds.). *Modern trends in the systematics, ecology and evolution of hydroids and hydromedusae*, 328 pp.
- STOCK J.H., 1952a - Revision of the European representatives of the genus *Callipallene* Flynn, 1929. *Beaufortia*, 1(13): 1-14.
- STOCK J.H., 1952b - The pycnogonids of the lagoon of Venice. *Bollettino della Società veneziana di Storia naturale e del Museo civico di Storia naturale di Venezia*, 6 (2): 179-186.
- STOCK J.H., 1958 - Pycnogonida of the Mediterranean coast of Israel. *Bulletin of the Research Council of Israel*, 7B(3-4): 137-142.
- STOCK J.H., 1960 - *Pycnogonum plumipes* n. sp., nouveaux pycnogonide de la région de Banyuls. *Vie et Milieu*, 11 (1): 124-126.
- STOCK J.H., 1966 - Sur quelques pycnogonides de la région de Banyuls (3e note). *Vie et Milieu*, 17 (1B): 407-417.
- STOCK J.H., 1968 - Pycnogonides. *Faune marine des Pyrénées-Orientales*. 6. Suppl. *Vie et Milieu*, 19 (1A): 1-38.
- STOCK J.H., 1970 - The Pycnogonida collected off northwestern Africa during the cruise of the "Meteor". "Meteor" *Forschungs-Ergebnisse Reihe D*, 5: 6-10.
- STOCK J.H., 1978 - Experiments on food preference and chemical sense in Pycnogonida. *Zoological Journal of the Linnean Society of London*, 63 (1/2): 59-74.
- STOCK J.H., 1987 - Faunistic transit between the Atlantic and the Mediterranean: the deep-water Pycnogonida. *Cahiers de Biologie marine*, 28: 505-519.
- TORTONESE E., 1985 - Distribution and ecology of endemic elements in the mediterranean fauna (fishes and echinoderms), pp. 57-83. In: M. Moraitou-Apostolopoulou & V. Kiortsis (eds.). *Mediterranean Marine Ecosystems. Nato Conference Series. Series I: Ecology*, 8, 407 pp.
- WYER D., 1972 - Aspects of the nutritional biology of pycnogonids. PhD Thesis, University of Wales, 131 pp.
- WYER D. & KING P.E., 1973 - Feeding in British littoral pycnogonids. *Estuarine and coastal marine Studies*, 2: 177-184.
- ZABALA M., 1986 - Fauna dels Briozius dels països catalans. Institut d'Estudis Catalans, Arxius de la Secció de Ciències, 84, Barcelona, 833 pp.

Indirizzo dell'Autore:

C. Chimenz Gusso, Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Università di Roma "La Sapienza", Viale Università 32, I - 00185 Roma (Italia).

Barbara Knoflach & Konrad Thaler NOTES ON MEDITERRANEAN THERIDIIDAE (Araneae). I	411
Robert Bosmans & Theo Blick CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE GENUS <i>MICARIA</i> IN THE WEST-PALAEARCTIC REGION, WITH DESCRIPTION OF THE NEW GENUS <i>ARBORICARIA</i> AND THREE NEW SPECIES (Araneae Gnaphosidae)	443
Francesca Di Franco & Paolo Pantini GNAPHOSIDAE DELL'ISOLA DI CAPRAIA (Arcipelago Toscano) (Araneae)	477
Pietro Alicata & Teresa Cantarella I SALTICIDI DI SICILIA: STATO DELLA CONOSCENZA E DESCRIZIONE DI DUE NUOVE SPECIE (Araneae Salticidae)	485
Harald Hansen BEITRAG ZUR KENNTNIS DER BIOLOGIE VON <i>EVARCHA JUCUNDA</i> (Araneae Salticidae)	499
James C. Cokendolpher FIRST <i>CRYPTOCELLUS</i> FROM SURINAME (Ricinulei)	515
Albertina Iori & Stefano De Felici LE ZECCHIE DEL TRENTINO (ITALIA): PRESENZE ACCERTATE E PROBABILI (Acarida Ixodida)	521
Mark Judson NOMENCLATURAL PROBLEMS ASSOCIATED WITH THE NAMES ALYCIDAE CANESTRINI & FANZAGO, 1877 AND PACHYGNATHIDAE KRAMER, 1877 (Acari)	533
Carla Chimenz Gusso PICNOGONIDI DELLE COSTE ITALIANE: QUADRO DELLE CONOSCENZE (Pycnogonida)	541



■ Giulio Gardini SCRITTI ARACNOLOGICI IN MEMORIA DI PAOLO MARCELLO BRIGNOLI	171
■ Pietro Alicata PAOLO MARCELLO BRIGNOLI (1942-1986)	173
■ Konrad Thaler PAOLO M. BRIGNOLI AND THE SPIDER WORLD OF THE MEDITERRANEAN	187
■ Paolo Tongiorgi L'ARACNOLOGIA IN ITALIA NEL XX SECOLO	199
■ Alberto M. Simonetta, Emilio Insom & Antonella Pucci ARE THE CHELICERATA A NATURAL GROUP? SOME PROBLEMS OF COMPARATIVE ANATOMY	233
■ John L. Cloudsley-Thompson BIOLOGICAL RHYTHMS IN ARACHNIDA (excluding Acari)	251
■ Pierangelo Crucitti & Daniele Cicuzza GLI SCORPIONI DEL PARCO NAZIONALE DEL MONTE NEMRUT (Turchia sud-orientale) (Scorpiones)	275
■ Wilson R. Lourenço TAXONOMIC CONSIDERATIONS ABOUT THE GENUS <i>CHARMUS</i> KARSCH, 1879 WITH DESCRIPTION OF A NEW SPECIES TO INDIA (Scorpiones Buthidae)	295
■ Joachim Haupt BIOLOGIE DER GEIßELSKORPIONE (Uropygi Thelyphonida)	305
■ James C. Cokendolpher & James R. Reddell NEW SPECIES OF <i>APOZOMUS</i> AND <i>ORIENTZOMUS</i> FROM THE MARSHALL ISLANDS, MICRONESIA (Schizomida Hubbardiidae)	321
■ Mark S. Harvey <i>BRIGNOLIZOMUS</i> AND <i>ATTENUIZOMUS</i> , NEW SCHIZOMID GENERA FROM AUSTRALIA (Schizomida Hubbardiidae)	329
■ Peter Weygoldt AFRICAN WHIP SPIDERS. SYNOPSIS OF THE AMBLYPYGI REPORTED FROM AFRICA (Arachnida)	339
■ Paolo Pantini I RAGNI DEL SEBINO BERGAMASCO (Italia, Lombardia) (Araneae)	361
■ Carlo Pesarini CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DELLA FAUNA ARANEOLOGICA ITALIANA (Araneae)	379
■ Fulvio Gasparo DESCRIZIONE DI <i>DYSDERA BRIGNOLIANA</i> N. SP. DELLE ISOLE PONZIANE (Italia centrale) (Araneae Dysderidae)	395
■ Norman I. Platnick ON <i>COXAPOPHA</i> , A NEW GENUS OF THE SPIDER FAMILY OONOPIDAE FROM PANAMA (Araneae Haplogynae)	403

REGISTRATO PRESSO IL TRIBUNALE DI GENOVA AL N. 76 (4 LUGLIO 1949)

Prof. Cesare Conci - Direttore Responsabile

Spedizione in Abbonamento Postale 50 % - Quadrimestrale

Stampato presso Ingraf, Industria Grafica S.r.l., Via M. S. Genesio 7, 20158 Milano

